RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

ANNO 1904

RIVISTA

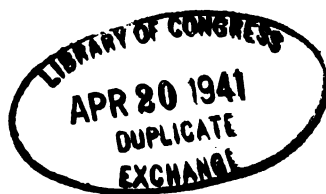
DI

ARTIGLIERIA E GENIO

XXI ANNATA

VOLUME IV

ENRICO VOGHERA
TIPOGRAFO DELLE LL. MM. IL RE E LA REGINA

Roma, 1904

Lab. foto-lit. Minist. Guerra

UN PRECURSORE

È sempre con un senso di interna commozione che, riandando col pensiero ai primi anni della mia carriera militare, ricordo la marziale e pur bonaria figura del tenente generale Giovanni Cavalli, Comandante dell'Accademia militare, allorchè, già rudemente provato da quella fatale malattia che lo doveva trarre pochi anni dopo alla tomba, quasi presago della sua fine, egli coglieva occasione di ogni ricorrenza solenne per esprimere a noi, suoi allievi, il contento che provava di potere « *ancora una volta* » rivolgerci la sua parola ed il suo paterno consiglio.

Ed oggi, a molti anni di distanza, rievocando in questo scritto la sua memoria e l'opera sua, rivedo ingigantita dal tempo questa e quella, come avviene sempre per quelle grandi individualità che hanno saputo lasciare su questa terra l'incancellabile impronta del loro genio.

Non voglio qui parlare di Giovanni Cavalli come soldato. La sua fu tutta una vita spesa al servizio del Re e della Patria ed egli fu tanto perfetto tecnico militare, quanto saggio consigliere, profondo conoscitore delle cose di guerra, quanto valoroso soldato. Combattendo strenuamente durante le campagne del 1848 e 49, alle quali prese parte molto attiva, egli pose in luce, oltre che le doti della sua mente, anche quelle del suo cuore, esempio a tutti di quel coraggio freddo e calcolato che forma una delle qualità più apprezzate nell'artigliere (1).

---

(1) All'assedio di Peschiera, il tenente maresciallo Rath, dopo resa la piazza, ebbe a notare, fra le cose che più lo avevano sorpreso da parte dei Piemontesi, quell'ufficiale d'artiglieria che si vedeva ad ogni tratto spuntare sulle trincee per esaminare l'effetto dei colpi ricevuti dalla piazza, quasi si trovasse in un poligono di esperienze e non esposto al fuoco vicinissimo dell'inimico. Quell'ufficiale era il maggiore Cavalli. (U. ALLASON. — *La vita e le opere di Giovanni Cavalli*. Giornale d'artiglieria e genio, parte II, 1880).

Non bramo neppure addentrarmi a considerare minutamente l'opera del generale Cavalli nel campo tecnico, enumerando le sue geniali concezioni, così note in tutto il mondo militare. Altri, più valenti di me, hanno già battuta questa via. Cito fra questi il capitano Ugo Allason, ora generale, che, con imparzialità di storico e con vero affetto di discepolo, pubblicava fin dal 1880 una biografia dell'illustre uomo, che si può chiamare senz'altro la più completa e la più diffusa, e che contiene un largo cenno di tutte le opere compite da quella vastissima mente. Vorrei che quello scritto fosse letto e meditato da tutti i nostri giovani ufficiali d'artiglieria.

Da esso appare come gli studi ed i lavori del Cavalli fossero tutti inspirati da un caldo amore di patria e, specialmente dopo le infelici per quanto gloriose campagne del 1848 e 49, fossero informati visibilmente all'idea di contribuire alla preparazione di una sperata rivincita.

« La storia dell'artiglieria, scrive l'Allason (1), registrerà un'epoca che non è ancora tanto lontana, in cui l'artiglieria piemontese figurò fra le prime in Europa, e ciò è in gran parte dovuto a Giovanni Cavalli, imperocchè, oltre di avere perfezionati i nostri materiali da ponte, da campagna e da muro (molte parti dei quali gli stranieri cercarono di imitare) risolvendo nel campo della pratica i problemi della rigatura delle artiglierie e del loro caricamento dalla culatta, egli segnò incontestabilmente l'indirizzo sul quale furono poi incamminati tutti gli studi relativi all'artiglieria ed ai materiali da essa dipendenti, in modo da giungere poi, col concorso di molte intelligenze e di molti mezzi, al grado di eminente perfezionamento che oggi siamo arrivati a toccare ».

Mi chiamerò soddisfatto e lieto dell'opera mia se, dopo un semplice cenno di alcune soltanto delle opere concepite dal fervido ingegno del Cavalli, potrò aver fatto entrare nell'animo del lettore quella convinzione che interamente mi

(1) U. Allason, op. cit.

domina, che cioè quasi tutte le cose che vennero fino ad oggi attuate nell'artiglieria non sono che una fedele od una larvata riproduzione di idee enunciate già per la prima volta da quella vastissima mente, tanto da sembrare che il Cavalli possedesse una specie di divinazione del futuro, così da lasciar credere che taluni suoi concetti, i quali non poterono al tempo suo, per difetto di mezzi tecnici, venir maturati nel campo della pratica, possano ancora prender forma di realtà in un prossimo avvenire. Cosicchè al nome del grande artigliere italiano ben si addice l'appellativo di *precursore.*

Il Cavalli non aveva ancora ventiquattro anni, allorchè, semplice luogotenente di artiglieria, concretò un completo progetto di cannone a retrocarica, incavalcato sopra un affusto speciale *atto ad impedire il rinculo* e dotato di *una corazzatura* di ferro destinata a proteggerlo dai tiri diretti. Nella memoria, che egli presentò nel 1832, si accenna alla applicazione di tale progetto tanto alle artiglierie pesanti, come a quelle leggiere.

Dal sistema di otturazione che il Cavalli, attraverso ben undici anni di lotta contro le persone e le cose, riuscì a concretare, derivarono poi tutti i moderni sistemi di otturazione a cuneo. Nel resto del progetto poi si trova già il germe fecondo di un'idea che, abbandonata allora per difetto di mezzi adatti a tradurla opportunamente in atto, ma più specialmente per effetto di una male illuminata opposizione e di una insufficiente fiducia nelle risorse della mente eccelsa che l'aveva concepita, doveva attendere fino ai nostri giorni per avere l'ambiente propizio a gettar solide radici, fiorire e fruttificare.

L'artiglieria da campagna in special modo deve a Giovanni Cavalli i progressi conseguiti nella costituzione del suo materiale. Proclamando pel primo il concetto che *la mobilità non deve sacrificarsi per l'effetto,* e che questo deve

limitarsi ad essere ***sufficiente,*** purchè quella sia *massima,* egli abbandonò nella costruzione del materiale le goffe e viete forme fino allora seguite, che davano origine a materiali pesanti, e, non ligio soltanto alle formole del costruttore, ma anche seguendo un vero concetto d'artista, tracciava il disegno di quell'affusto che dall'anno 1844, in cui entrò in servizio, prese la denominazione, e le cui linee eleganti, snelle ed ardite si riprodussero nelle susseguenti costruzioni in lamiera. Di quell'affusto il colonnello Thiroux, distinto ufficiale dell'artiglieria francese, ebbe a dire con felice espressione: *c'est la poésie des affûts* e fu quello che, dopo aver visto i lontani campi della Tauride e le battaglie della nostra indipendenza, trasportò poi all'ultima dimora la salma del suo illustre inventore.

L'artiglieria nostra si avvia ora a risolvere l'intricato problema di un materiale da campagna adatto ai moderni bisogni. Vorrei che essa non dimenticasse quei precetti che la mente divinatrice del grande maestro le ha lasciato in retaggio.

Le idee e le proposte del Cavalli si succedettero le une alle altre in una serie così logica ed ordinata, da far credere che esse fossero già a priori da lui predisposte in un piano generale da tempo concepito. Ed ecco come, dopo di avere, anche per le artiglierie da muro, risolto il problema di una bocca da fuoco che, mediante il caricamento della culatta, non avesse più bisogno di scorrere indietro per essere caricata, egli si studiò di ottenere la maggior riduzione nelle dimensioni della casamatta in cui disegnava di collocarla, come pure una maggiore semplicità nel servizio del pezzo. Egli ideò allora un affusto ed una piattaforma, o paiuolo, coi quali fosse completamente soppresso il rinculo e che permettessero pure di collocare i pezzi entro casamatte, torri o batterie blindate di piccole dimensioni, nelle quali la cannoniera rimanesse quasi completamente otturata dalla

bocca da fuoco medesima, secondo un'idea che vediamo ai dì nostri ripresa nei suoi punti essenziali e tentata con buon successo dagli artiglieri moderni, sebbene con sistema diverso da quello seguìto dal Cavalli, che fu allora lasciato infecondo come lo furono talune altre delle sue poderose concezioni.

***

Il miglior modo di sfruttare tutti i vantaggi che offre il sistema a retrocarica era, nella mente del generale Cavalli, integrato nell'impiego di quell'artiglieria leggerissima, conosciuta oggidì sotto il nome di *artiglieria o cannoni Stanhope*, da lui proposta nel 1831, cioè nei primordi della sua brillante carriera, sperimentata in modo incompleto nel 1860 e da lui tenacemente propugnata e riproposta nel 1869. Ma il ministero della guerra di allora, temendo che questo esperimento di un materiale che non presentava subito probabilità di attuazione, in un momento in cui urgeva consacrare tutti i mezzi allo studio di quei sistemi che, se non in tutto, in gran parte erano sanzionati dall'esperienza, venisse a ritardare la definizione dei materiali d'artiglieria da campagna allora in istudio, non concedette la prova proposta, dichiarando però di non escludere che più tardi si potesse ravvisare opportuno di eseguirla, ancorchè ciò fosse per seguitarne lo studio a semplice scopo scientifico. Ma, come si capisce, non se ne fece più nulla, e così, con un tratto di penna e con una formula burocratica bene spesso abusata, fu condannata all'oblio, senza l'autorità dell'esperimento pratico, una proposta che avrebbe forse aperto la veduta di nuovi orizzonti.

Tale fatto contrasta in modo singolare colla convinzione profonda che il Cavalli ebbe in tutta la sua vita della possibilità e della convenienza del sistema proposto; convinzione che risorse in più d'uno dei suoi scritti e che gli faceva spesso esclamare: *Verrà un giorno in cui ciò si farà... ma allora io non ci sarò più!*

E, se si pensa poi come il Cavalli sapesse singolarmente e mirabilmente accoppiare le leggi della teoria coi dettami della pratica, non si può ammettere in alcun modo che la sua mente solida e positiva potesse correre dietro a delle smaglianti utopie. Cosicchè vien fatto di domandarsi se anche in quella sua ardita concezione, che egli stesso considerava come una delle sue più felici, egli non abbia precorso il tempo. Al futuro la risposta.

***

Come nelle grandi, anche nelle piccole cose, il Cavalli segnò anzi tempo una strada che fu battuta di poi. Così, nelle famose esperienze di Brawicken in Isvezia, che, colla invenzione della rigatura dei cannoni, dovevano conferire al nome del Cavalli il suo maggior lustro, egli, tentando di combinare col proietto, munito di alette o guide, una parziale incamiciatura di piombo per la completa soppressione del vento (che fu allora ritenuta una inutile complicazione), preludeva ad un sistema che venne soltanto assai più tardi quasi generalmente adottato per ottenere appunto quello scopo.

Nell'ultima proposta fatta delle sue *artiglierie Stanhope,* il Cavalli aveva munito il cannone di un otturatore portante un percuotitoio, che aprendo la culatta si armava mediante la compressione di una molla a spirale, e si faceva scattare dopo rinchiuso l'otturatore. Le munizioni erano ridotte alla forma di una grossa cartuccia, provveduta d'innesco. Il pezzo era munito di una corazza d'acciaio atta a riparare il servente puntatore, seduto su un sedile disposto sull'asse del carretto porta-cannone.

Concetti tutti questi, che vediamo adottati oggidì nei moderni cannoni a tiro rapido da campagna con corazzatura di protezione.

Che più? In una memoria pubblicata nel 1856 il Cavalli propose il carro-cucina, mediante il quale egli volle risolvere il problema di poter cuocere il rancio alla truppa du-

rante la marcia. Egli era convinto, per esperienza propria, delle difficoltà che si presentano talvolta in campagna per ristorare il soldato con un alimento caldo appena giunti alla tappa, in ispecie poi quando lo scopo immediato della marcia è il combattimento. L'esito di questo è bene spesso dipendente dallo stato fisico della truppa, epperciò il Cavalli considerava come importante l'avere una cucina trasportabile al seguito della truppa stessa. Nelle officine francesi della *Compagnie de la Seine* venne costruito un carro-cucina capace di 1000 razioni, su disegno fornito dal Cavalli. Non so se venisse neanche sperimentato; quel che è certo è che, fino a qualche anno fa almeno, il carro costruito giacque dimenticato nei magazzini della direzione d'artiglieria di Torino. Ma, fra non molto, anche su questo particolare che, quantunque importante, si può chiamare prosaico, spirerà un vento di riabilitazione, e la vecchia, ma pratica idea del generale Cavalli uscirà dal dimenticatoio. Tra la proposta e la sua attuazione sarà trascorso allora mezzo secolo!

*
* *

Nel museo del laboratorio di precisione d'artiglieria, dove stanno raccolti gli avanzi di tanti geniali tentativi, a cui non arrise la fortuna nella prova, è religiosamente conservato un apparecchio denominato: *Congegno di puntamento a cannocchiale del generale Cavalli.* Anche su tale importante particolare del servizio delle artiglierie il Cavalli gettò dunque lo sguardo e forzò la sua mente feconda nella ricerca della soluzione arditá, chè tale doveva apparire in un'epoca in cui nessuno, fuori che lui, poteva sognare di cotali applicazioni. Credo che la cosa debba essere stata ritenuta allora come paradossale addirittura, e il non aver potuto rinvenire alcun cenno in proposito di tale proposta mi porta quasi a credere che la memoria che la conteneva venisse forse condannata, in quell'epoca, ad essere crudelmente cestinata. Certo è che il congegno ideato dal Cavalli ebbe, alla

fine, l'onore... del museo e nessuno ne parlò più. Per compenso, mi pare doveroso di farne qui un breve cenno, ora appunto che l'applicazione del cannocchiale al puntamento si va generalizzando e l'ottica si sbizzarrisce con tutti i suoi giuochi a rendere vieppiù elegante la soluzione dell'interessante problema. Sarà rivendicata così al generale Cavalli anche la priorità di questa geniale applicazione, se pur vi fosse bisogno di aggiungere ancora una foglia di lauro alla ricca corona che cinge la fronte del nostro grande maestro.

Credo che coll'esame delle figure della qui unita tavola il lettore possa farsi un chiaro concetto del congegno di puntamento a cannocchiale ideato dal Cavalli.

Una specie di basto metallico, destinato a poggiare sulla parte cilindrica della culatta delle artiglierie d'assedio, in posizione ben determinata da linee di fede tracciate sulla culatta stessa, è munito di due maniglie pel suo maneggio.

Nella parte superiore del basto è disposto un cannocchiale munito di oculare astronomico e di micrometro. Il cannocchiale, oscillante attorno ai suoi orecchioni, che poggiano sui due sostegni fissati al basto, si presta alla misura degli angoli zenitali (angoli di sito) mediante un eclimetro con nonio e microscopio di lettura sistemati contro il sostegno sinistro.

I punti di contatto anteriori del basto, se questo è collocato a posto a dovere, dovendo per necessità trovarsi sulle stesse generatrici della superficie cilindrica di culatta passanti pei punti di contatto posteriori, ne deriva che il piano di simmetria dello strumento deve contenere ad un tempo l'asse del pezzo stesso e l'asse ottico del cannocchiale. Un livello a bolla d'aria è adattato sopra quest'ultimo, per poterlo disporre parallelamente all'asse del pezzo, quando questo è orizzontale o forma coll'orizzonte un angolo conosciuto. Un secondo livello è disposto perpendicolarmente al primo e serve per la misura della inclinazione dell'asse degli orecchioni.

Evidentemente il Cavalli volle costruire uno strumento di uso universale, che si prestasse cioè tanto per il puntamento

AL GENERALE CAVALI

delle medie, come per quello delle grosse artiglierie. Togliendo infatti, mediante apposita chiave, le otto viti d'unione, la cui testa quadra sporge sulle due facce superiori del basto, si levano le quattro traverse metalliche applicate sulle facce inferiori e, allargata in tal modo l'apertura del basto, ne è reso più stabile l'assetto sulla parte cilindrica di culatta delle artiglierie di maggior calibro.

Il 23 luglio 1908, cioè fra quattro anni, ricorre il primo centenario della nascita di quel grande, di cui la male esperta mia penna ha tentato di lumeggiare il vasto genio precursore. Vorrei che il suo nome, oggetto di rispettosa venerazione per lo straniero, fosse oggi il segno magico del risveglio di sopite energie, e che l'arma nostra, ch'egli amava di così profondo affetto e su cui egli versò tutto intero il riflesso della sua fama mondiale, s'infiammasse del desiderio dell'esempio e si ritemprasse nella dolce poesia del ricordo. Non marmi, non bronzi dovrebbero festeggiare e tramandare la data gloriosa, ma le opere tutte dell'insigne maestro, che ancora a lui sopravvivono e che sono ormai assurte dal tempo alla dignità ed all'importanza di veri cimeli di scienza tecnico-militare, dovrebbero, riunite ed offerte all'ammirazione dello studioso, formare il monumento più degno del grande artigliere. Sarà egli mai possibile che questa idea, una volta lanciata, susciti seguaci e propugnatori e che la sua attuazione sia poi secondata da caldi, anzichè da tepidi aiuti? Ecco la domanda nella quale si riassume forse tutto il perchè di questo scritto, che voglio chiudere citando in fine quei versi stessi del Leopardi che l'Allason poneva in principio del suo:

> O Italia, a cor ti stia
> Fare ai passati onor che d'altrettali
> Oggi vedove son le tue contrade.

L. Bennati.
ten. colonnello d'artiglieria.

MISURA DI UN ARCO TERRESTRE

La lunghezza di un arco σ di meridiano intercetto fra due paralleli alle latitudini φ_1 e φ_2 si può ottenere, noti gli elementi dell'ellissoide terrestre, integrando la relazione:

$$d\sigma = \rho \, d\varphi$$

fra i limiti φ_1 e φ_2.

Ma per archi di piccola ampiezza si ricorre al metodo di Andrae, il quale conduce ad uno sviluppo in serie mancante dei termini di grado pari, giacchè l'arco di cui si vuole la lunghezza è considerato come la somma di due altri contati dal parallelo

$$\varphi_0 = \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2).$$

Ponendo infatti

$$\sigma = f(\varphi_0 + \Delta\varphi_0)$$

per cui

$$\sigma = \rho_0 \Delta\varphi_0 + \frac{1}{2}\overline{\Delta\varphi_0}^2 \left(\frac{d\rho}{d\varphi}\right)_0 + \frac{1}{6}\overline{\Delta\varphi_0}^3 \left(\frac{d^2\rho}{d\varphi^2}\right)_0 + \dots\dots,$$

si avrà:

$$\sigma_1 = -\frac{1}{2}\rho_0 \Delta\varphi_1 + \frac{1}{8}\overline{\Delta\varphi_1}^2 \left(\frac{d\rho}{d\varphi}\right)_0 - \frac{1}{48}\overline{\Delta\varphi_1}^3 \left(\frac{d^2\rho}{d\varphi^2}\right)_0 + \dots\dots$$

$$\sigma_2 = \frac{1}{2}\rho_0 \Delta\varphi_1 + \frac{1}{8}\overline{\Delta\varphi_1}^2 \left(\frac{d\rho}{d\varphi}\right)_0 + \frac{1}{48}\overline{\Delta\rho_1}^3 \left(\frac{d^2\rho}{d\varphi^2}\right)_0 + \dots\dots$$

e però:

$$S = \sigma_1 + \sigma_2 = \rho_0 \Delta\varphi_1 + \frac{1}{24}\overline{\Delta\varphi_1}^3 \left(\frac{d^2\rho}{d\varphi^2}\right)_0 + \dots\dots$$

Ora assumendo

$$\rho = a(1 - e^2)\left(1 + \frac{3}{2}e^2 \operatorname{sen}^2\varphi + \frac{15}{8}e^4 \operatorname{sen}^4\varphi + \frac{105}{48}e^6 \operatorname{sen}^6\varphi + \dots\right) [1]$$

si ricava, arrestandosi ai termini in e^2:

$$\frac{d^2 \rho}{d \varphi^2} = 3\, a\, (1 - e^2)\, e^2 \cos 2\, \varphi$$

per cui l'espressione di S diventa

$$S = \rho_0\, \Delta\, \varphi_1 \text{ arc } 1'' + \frac{a\, e^2\, (1 - e^2) \cos 2\, \varphi_0}{8}\, \overline{\Delta\, \varphi_1}^3 \text{ arc}^3\, 1''. \quad [2]$$

Tuttavia, per archi di 2°, si può praticamente tener conto soltanto del primo termine, giacchè il secondo termine, per $\varphi_0 = o$, assume il valore di $0^m,225$ e questo, trascurato, dà luogo ad un errore relativo di circa $\frac{1}{1000000}$.

Per archi di ampiezza maggiore, è conveniente valersi dello sviluppo di Bessel:

$$S = a\, (1 - e_2) \Big((A_0\, \Delta\, \varphi_1 + A_1 \text{ sen } \Delta\, \varphi_1 \cos 2\, \varphi_0 +$$
$$\frac{1}{2} A_2 \text{ sen } 2\, \Delta\, \varphi_1 \cos 4\, \varphi_0 + \frac{1}{3} A_3 \text{ sen } 3\, \Delta\, \varphi_1 \cos 6\, \varphi_0 + \ldots \Big) [3]$$

il quale deriva appunto dalla [1] integrata fra i limiti φ_1 e φ_2. I coefficienti A_0, A_1, A_2, A_3,..... sono funzioni delle potenze successive di e^2 (1).

Assumendo

$$e^2 = 0{,}00667437$$
$$a = 6377397^m, 155$$

si ha:

$$S = 30^m,86684\, \Delta\, \varphi_1 - 31977{,}28 \text{ sen } \Delta\, \varphi_1 \cos 2\, \varphi_0 +$$
$$33{,}46 \text{ sen } 2\, \Delta\, \varphi_1 \cos 4\, \varphi_0 + 0{,}04 \text{ sen } 3\, \Delta\, \varphi_1 \cos 6\, \varphi_0 + \ldots..$$

dove $\Delta\, \varphi_1$ è espresso in secondi.

Per $\qquad \Delta\, \varphi_1 = 1'' \qquad \varphi_0 = 45°$

risulta

$$S = 30^m,86684 - 66{,}92 \text{ arc } 1'' = 30^m,86652$$

Ora, sostituendo nella [3]

$$\Delta\, \varphi_1 = 90°$$

---

(1) Cfr. HELMERT. — *Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie.*

. . 45° :

$$S = a\,(1 - e^2)\,A_0\,\frac{\pi}{2}$$

... la lunghezza di un quadrante dell'ellisse meridiana. La lunghezza G di un grado di questa ellisse sarà:

$$G_\varphi = a\,(1 - e^2)\,(A_0 \text{ arc } 1^\circ + A_1 \text{ arc } 1^\circ \cos 2\,\varphi_0)$$

da cui, per $\varphi_0 = o$

$$G_0 = a\,(1 - e^2)\,(A_0 \text{ arc } 1^\circ + A_1 \text{ arc } 1^\circ)$$

onde

$$G_\varphi - G_0 = -\,2\,a\,(1 - e^2)\,A_1 \operatorname{sen}^2 \varphi_0 \text{ arc } 1^\circ$$

e ciò dimostra che l'incremento del grado di meridiano dall'equatore al polo è sensibilmente proporzionale al quadrato del seno della latitudine.

L'elemento dell'arco di parallelo alla latitudine φ essendo

$$d\,\Sigma = N \cos \varphi\, d\,\omega$$

la lunghezza dell'arco intercetto fra i meridiani ω_1 ed ω_2 si ha integrando fra questi limiti la relazione precedente; onde

$$\Sigma = (\omega_2 - \omega_1)\,N \cos \varphi \qquad [4]$$

dove ω_2 ed ω_1 si intendono espressi in arco.

Per $\omega_2 - \omega_1 = 1^\circ$ risulta

$$g_\varphi = N \cos \varphi \text{ arc } 1^\circ$$

da cui, per $\varphi = o$:

$$g_0 = a \text{ arc } 1^\circ;$$

quindi, a meno dei termini in e^4:

$$g_0 - g_\varphi = 2\,a \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2}\,\varphi \text{ arc } 1^\circ\,(1 - e^2 \cos^2 \frac{1}{2}\,\varphi \cos \varphi).$$

Mediante questa relazione si può calcolare, con sufficiente approssimazione, il decremento della lunghezza dell'arco di parallelo dall'equatore al polo.

Per $\varphi = 45^\circ$ si ha:

$$g_0 - g_\varphi \quad [illegible];$$

mentre dai valori calcolati con formule più rigorose risulta:

$$g_o - g_\varphi = 32469^m,285;\ (1)$$

e però la differenza di $0^m,596$ che, rispetto alla lunghezza del grado di parallelo alla latitudine indicata, produce l'errore relativo di circa

$$\frac{1}{133\,000}$$

è in armonia colla precisione lineare delle reti geodetiche principali.

Le formule [2], [3] e [4] valgono dunque quando sono conosciute le dimensioni dell'ellissoide terrestre.

Il problema inverso, relativo cioè alla ricerca di tali elementi, esige la conoscenza geodetica di tutta o parte della superficie terrestre, o, per meglio dire, la determinazione dei singoli punti di detta superficie col metodo della triangolazione.

La lunghezza di un arco è ottenuta in funzione di elementi geodetici (lati ed angoli), mentre la combinazione delle misure di più archi permette di dedurre le dimensioni di quell'ellissoide che meglio si adatta alla curvatura della regione terrestre considerata.

Il più semplice fra i metodi conosciuti, per calcolare, mediante gli elementi geodetici, un arco di meridiano, è quello di Legendre (2).

Supposte eseguite stazioni astronomiche di latitudine e di azimut nei punti A e B, (fig. 1ª) l'arco di meridiano intercetto fra i paralleli di questi due punti risulta dalla somma dei segmenti AL, LM, MN, ecc...., cioè

$$S = AL + LM + MN + \ldots\ldots + RV$$

---

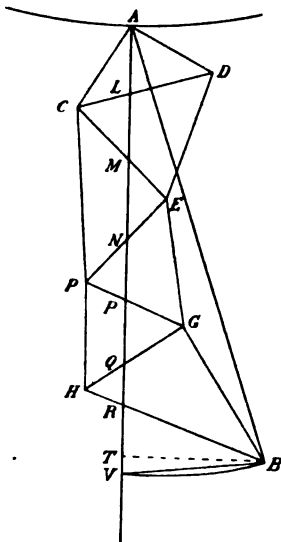
(1) Cfr. *Mittheilungen des kaiserl. und königl. militär-geographischen Institutes.* — Wien 1895.

(2) Cfr. JADANZA — *I metodi usati per la misura di un arco di meridiano.* — Firenze, 1881.

dove

$$RV = RT + TV$$

essendo V sul parallelo di B, e T il piede della geodetica, perpendicolare al meridiano, condotta dal punto B.

Fig. 1ª.

Indicando con α' l'azimut di B in R e ponendo $BR = s$ si ha:

$$RV = s \cos(\alpha' - 2\varepsilon) + \rho \, \Delta \varphi \text{ arc } 1''$$

in cui

$$\left.\begin{aligned} \varepsilon &= \frac{s^2 \operatorname{sen} 2\alpha'}{12 \rho N \text{ arc } 1''} \\ \Delta \varphi = (\varphi' - \varphi) &= \frac{s^2 \operatorname{sen}^2 (\alpha' - \varepsilon)}{2 \rho N \text{ arc } 1''} \operatorname{tang} \varphi' \end{aligned}\right\} \quad [5]$$

poichè la latitudine φ' di T è maggiore di quella di B.

Tale procedimento può essere verificato quando si conoscano la geodetica AB e la geodetica agli estremi del parallelo BV. La geodetica AB si può calcolare mediante gli elementi della triangolazione e la geodetica BV con la serie

di Legendre relativa al trasporto della longitudine; per avere la lunghezza dell'arco AV basterà quindi conoscere l'angolo compreso dalle due geodetiche.

A tal uopo, se α indica l'azimut della sezione normale secondo AB, sarà fino ai termini del 3° ordine:

$$BAV = 180^\circ - \alpha + \frac{e^2 s^2 \operatorname{sen} 2\alpha \cos^2 \varphi}{12\, a^2 \operatorname{arc} 1''}$$

e, tenendo conto dei termini del 4° ordine:

$$BAV = 180^\circ - \alpha + \frac{e^2 s^2 \operatorname{sen} 2\alpha \cos^2 \varphi}{12\, NR\,(1 - e^2) \operatorname{arc} 1''} - \frac{e^2 s^3 \operatorname{sen} \alpha \operatorname{sen} 2\varphi}{48\, R^3 \operatorname{arc} 1''} \quad (1)$$

dove

$$R = \frac{N}{1 + \Delta \cos^2 \alpha \cos^2 \varphi} \qquad \Delta = \frac{e^2}{1 - e^2}.$$

L'angolo AVB è anche conosciuto, perchè, se m è la convergenza dei meridiani relativa alla geodetica BV, si ha (teorema di Dalby):

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2} m = \operatorname{tang} \frac{1}{2} \Delta\, \omega \operatorname{sen} \varphi$$

e quindi, nell'ordine di approssimazione ora detto:

$$AVB = 90^\circ - \frac{1}{2} m - \frac{e^2}{24} \Delta\, \omega^3 \operatorname{sen} \varphi \cos^4 \varphi \operatorname{arc}^2 1''.$$

Infine indicando con ε l'eccesso sferico del triangolo ABV, si avrà:

$$ABV = \alpha + \varepsilon + \frac{1}{2} m - 90^\circ - \frac{e^2 s^2 \operatorname{sen} 2\alpha \cos^2 \varphi}{12\, NR\,(1 - e^2) \operatorname{arc} 1''} + \\ + \frac{e^2 s^3 \operatorname{sen} \alpha \operatorname{sen} 2\varphi}{48\, R^3 \operatorname{arc} 1''} + \frac{e^2}{24} \Delta\, \omega^3 \operatorname{sen} \varphi \cos^4 \varphi \operatorname{arc}^2 1''.$$

Adunque sarà possibile avere il valore più conveniente dell'angolo piano ABV, poichè questo differirà dall'angolo sferico di

$$B - B_1 = \frac{1}{3} \frac{\Delta}{\rho\, N \operatorname{arc} 1''} \left[1 + \frac{S^2 + 7\,(s_1^2 + s^2)}{120\, \rho\, N}\right]$$

---

(1) Cfr. *Den Danske Gradmaaling* di C. G. Andrae — Tredie Bind. — Pag. 293.

dove S è l'arco di meridiano; s_1 la geodetica agli estremi del parallelo; s la geodetica fra i punti considerati.

Il valore di s_1, come fu accennato, si può ottenere risolvendo la relazione

$$\Sigma = s_1 \operatorname{sen} \alpha_1 + \frac{s_1^2 \operatorname{sen} 2\alpha_1}{2N_1} \operatorname{tang} \varphi_1 + \\ + \frac{s_1^3}{6N_1}\left(\frac{\cos \alpha_1 \operatorname{sen} 2\alpha_1}{\rho_1} + 2\frac{\operatorname{sen} 3\alpha_1}{N_1} \operatorname{tang}^2 \varphi_1\right) [6]$$

rispetto ad s_1.

Supposta piccola la differenza di longitudine, tale cioè da potere assumere senza errore apprezzabile

$$\Sigma = s_1 \operatorname{sen} \alpha_1 + \frac{s_1^2 \operatorname{sen} 2\alpha_1}{2N_1} \operatorname{tang} \varphi_1$$

ed essendo

$$\Sigma = \Delta\omega \operatorname{arc} 1'' N_1 \cos \varphi_1$$

si avrà con tre approssimazioni successive:

$$s_1 = \frac{\Delta\omega \operatorname{arc} 1'' N_1 \cos \varphi_1}{\operatorname{sen} \alpha_1} . \\ \left[1 - \Delta\omega \operatorname{arc} 1'' \operatorname{sen} \varphi_1 \cot \alpha_1 (1 - 2\Delta\omega \operatorname{arc} 1'' \operatorname{sen} \varphi_1 \cot \alpha_1)\right]$$

Quindi

$$\log s_1 = \log \frac{\Delta\omega \operatorname{arc} 1'' N_1 \cos \varphi_1}{\operatorname{sen} \alpha_1} - \mathrm{M}\, \Delta\omega \operatorname{arc} 1'' \operatorname{sen} \varphi_1 \cot \alpha_1 . \\ (1 - 2\Delta\omega \operatorname{arc} 1'' \operatorname{sen} \varphi_1 \cot \alpha_1).$$

L'arco di meridiano si otterrà applicando al triangolo considerato la nota serie di Delambre, cioè

$$\log S = \log s - M.\, 10^7 \\ \left[\frac{s_1}{s} \cos B_1 + \frac{1}{2}\left(\frac{s_1}{s}\right)^2 \cos 2B_1 + \frac{1}{3}\left(\frac{s_1}{s}\right)^3 \cos 3B_1 + \ldots\right]. [7]$$

Vediamo ora come si possa ottenere la lunghezza Σ di un arco di parallelo mediante gli elementi di una triangolazione sviluppata lungo lo stesso parallelo.

Se si assume

$$\alpha_1 = 90^\circ$$

la [6] diventa

$$\Sigma = s_1 - \frac{s_1^3}{3 N_1^2} \operatorname{tang}^2 \varphi_1 \qquad [8].$$

In tal caso s_1 rappresenta la geodetica perpendicolare al meridiano di B, e quindi, con un procedimento analogo a quello di Legendre, si potrà calcolare la lunghezza s_1 e conseguentemente quella dell'arco di parallelo. Questo metodo elegantissimo è dovuto al prof. Jadanza (1).

La formula precedente vale per archi non superiori ai 250 *km*; per archi di maggiore lunghezza occorre considerare più termini nella serie di Legendre, dalla quale è dedotta la [8], e perciò la seguente formula dovuta al professore De Berardinis (2):

$$s_1 - \Sigma = \frac{s_1^3}{3 N_1^2} \operatorname{tang}^2 \varphi_1 \left\{ 1 - \frac{s_1^2}{5 N_1^2} \left[1 + 3 \operatorname{tang}^2 \varphi_1 + \right.\right.$$

$$\left.\left. + \Delta \cos^2 \varphi_1 - \frac{s_1^2}{21 N_1^2} (2 + 30 \operatorname{tang}^2 \varphi_1 + 45 \operatorname{tang}^4 \varphi_1) \right] \right\} \qquad [9]$$

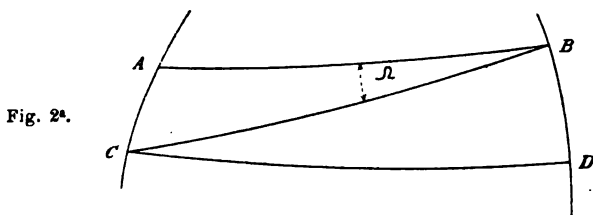
la quale è approssimata fino ai termini del 6° ordine.

Il procedimento accennato suppone che il parallelo passi per uno dei vertici della triangolazione: ma tale condizione, quando si tratta di calcolare un arco di parallelo terrestre ad

(1) Cfr. JADANZA. — *Sulla misura di un arco di parallelo terrestre.* — Torino, 1884.

(2) DE BERARDINIS. — *Alcune serie per calcolare un arco di parallelo terrestre.* — Messina, 1890.

una latitudine designata, non è sempre soddisfatta. In tal caso occorre determinare i punti d'intersezione fra i meridiani dei vertici estremi della triangolazione ed il parallelo che si vuol calcolare. Per fissare le idee, siano A e B (fig. 2ª) i ver-

Fig. 2ª.

tici della triangolazione, che supporremo punti di Laplace, e si voglia calcolare la lunghezza del parallelo CD di latitudine φ.

Sarà [2]:

$$\left.\begin{aligned} \sigma &= AC = \rho_m (\varphi - \varphi_1) \text{ arc } 1'' \\ \sigma_1 &= BD = \rho_m (\varphi - \varphi_2) \text{ arc } 1''. \end{aligned}\right\} \qquad [2^{bis}]$$

Nota la lunghezza $AB = s$, si dedurrà, mediante la [7] la lunghezza $BC = s'$ e poichè

$$ABC = \Omega = R'' \left[\frac{\sigma}{s} \text{ sen } A + \frac{1}{2}\left(\frac{\sigma}{s}\right)^2 \text{ sen } 2\, A + \frac{1}{3}\left(\frac{\sigma}{s}\right)^3 \text{ sen } 3\, A + \ldots\ldots\ldots \right] \qquad [10]$$

così, indicando con α l'azimut di A in B, si avrà

$$CBD = \alpha - \left(\Omega + \frac{1}{3}\varepsilon\right) - 180^\circ$$

dove ε esprime l'eccesso sferico del triangolo ABC.

Quindi valendosi ancora della [7] applicata al triangolo CBD, il cui eccesso sferico si calcolerà coll'approssimazione conveniente, si otterrà la lunghezza della geodetica agli estremi dell'arco di parallelo $CD = s_1$.

Infine colla serie (1)

$$\Sigma = s_1 + \frac{s_1^3}{24\,N^2}\,\mathrm{tang}^2\,\varphi \left\{ 1 + \frac{s_1^2}{10\,N^2} \left[1 + \frac{9}{8}\,\mathrm{tang}^2\,\varphi \,- \right.\right.$$

$$\left.\left. - 4\,\Delta \cos^2\varphi + \frac{s_1^2}{1344\,N^2}\left(136 + 360\,\mathrm{tang}^2\varphi + 225\,\mathrm{tang}^4\,\varphi\right)\right]\right\} \quad [11]$$

si avrà la lunghezza Σ del parallelo.

L' uso del telegrafo ottico ed elettrico nelle operazioni di longitudine con lo scambio degli osservatori (condizione questa non necessaria quando i passaggi in meridiano vengono osservati col micrometro autoregistratore di Repsold, giacchè allora l' equazione personale diventa trascurabile) permette di valersi, nella ricerca degli elementi dell'ellissoide terrestre, delle misure di archi di parallelo a differente latitudine o di combinare queste misure con quelle di archi di meridiano.

In quest'ultimo caso essendo:

$$\sigma = a\,(1 - e^2)\left(1 + \frac{3}{2}\,e^2\,\mathrm{sen}^2\,\varphi_0 + \frac{15}{8}\,e^4\,\mathrm{sen}^4\,\varphi_0 + \ldots\ldots\right)\Delta\varphi\,\mathrm{arc}\,1''$$

$$\Sigma = a\left(1 + \frac{1}{2}\,e^2\,\mathrm{sen}^2\,\varphi + \frac{3}{8}\,e^4\,\mathrm{sen}^4\,\varphi + \ldots\ldots\right)\Delta\,\omega\cos\varphi\,\mathrm{arc}\,1''$$

si ha, tenendo conto dei soli termini in e^4:

$$\sigma = a\left\{1 - \frac{e^2}{4}(1 + 3\cos 2\,\varphi_0) - \frac{3\,e^4}{64}\,(1 + 4\cos 2\,\varphi_0 \,- \right.$$

$$\left. - 5\cos 4\,\varphi_0)\right\}\Delta\,\varphi\,\mathrm{arc}\,1''$$

$$\Sigma = a\left\{1 + \frac{e^2}{4}\,(1 - 2\cos\varphi) + \frac{3\,e^4}{64}(3 - 4\cos 2\,\varphi + \cos 4\,\varphi)\right\}$$

$$\Delta\,\omega\cos\varphi\,\mathrm{arc}\,1''.$$

---

(1) Cfr. De Berardinis. — Opera citata.

Ponendo

$$\frac{e^2}{2} = \alpha \qquad A = \frac{1}{2}(1 + 3\cos 2\varphi_0) \qquad B = \frac{3}{16}(1 + 4\cos 2\varphi_0 - $$
$$- 5\cos 4\varphi_0)$$

$$A' = \frac{1}{2}(1 - 2\cos\varphi) \qquad B' = \frac{3}{16}(3 - 4\cos 2\varphi + \cos 4\varphi)$$

$$C = \frac{\sigma\,\Delta\,\omega\cos\varphi}{\Sigma\,\Delta\,\varphi}$$

si ha

$$(B + B' - A A')\,\alpha^2 + (A + A')\,\alpha + C - 1 = O$$

da cui si ricava un valore provvisorio di α, il quale risente di tutti gli errori inerenti alle misure di latitudine e di longitudine (1).

Alla geodesia moderna però non interessa tanto determinare le costanti di un ellissoide, quanto ricercare le deviazioni che il geoide manifesta rispetto all'ellissoide normale, il cui schiacciamento:

$$\alpha = \frac{1}{299{,}2}$$

è confermato dalle misure di gravità, secondo le quali sarebbe:

$$\alpha = \frac{1}{298{,}3}.$$

Le deviazioni del geoide si manifestano, come è noto, nelle attrazioni locali, la ricerca delle quali risulta dal procedimento che si riassume nelle seguenti formule approssimate:

$$\xi = l - \varphi \qquad \eta_1 = (A - \alpha)\cot l \qquad \eta_2 = (L - \omega)\cos l \qquad [12]$$

le quali rappresentano le componenti secondo il meridiano e

(1) Cfr. PUISSANT. — *Connaissance des temps pour l'an 1827. Opérations géodésiques et astronomiques pour la mesure d'un arc du parallèle moyen... Milan, 1827.*

secondo il primo verticale rispettivamente, e nell'equazione di Laplace:

$$A - \alpha = (L - \omega) \operatorname{sen} l \qquad [13]$$

che collega la deviazione in azimut con quella in longitudine.

I due valori di η devono accordarsi nei limiti degli errori di osservazione, e però la loro differenza deve essere in armonia col criterio che dà l'equazione di Laplace circa le misure astronomiche di azimut. Tali valori perciò, prima di essere introdotti nella condizione fondamentale per la determinazione di un ellissoide, devono essere combinati col principio della media aritmetica; di guisa che, indicando con p_1 e p_2 i pesi corrispondenti, si abbia l'unico valore:

$$\eta = \frac{p_1 \eta_1 + p_2 \eta_2}{p_1 + p_2}.$$

La ricerca di p_1 e p_2 va fatta in base all'analisi degli elementi geodetici ed astronomici che figurano nelle due espressioni di η, e cioè azimut, latitudine e longitudine. Ma, mentre gli errori medi delle misure astronomiche sono conosciuti direttamente, quelli inerenti agli stessi elementi geodetici, dipendendo dalla precisione lineare ed angolare della rete e dalla distanza dei vertici di questa dal punto in cui l'ellissoide si suppone orientato sul geoide, vanno opportunamente calcolati. Tuttavia in pratica, tanto gli elementi astronomici, quanto le coordinate geodetiche, si considerano esenti da errori; dimodochè rimane il solo azimut come elemento sperimentale.

Ciò premesso, indicando con γ l'azimut del piano di deviazione e con ε l'angolo delle due verticali (distanza dei due zenit), si ha:

$$\left.\begin{aligned} \xi &= \varepsilon \cos \gamma \\ \eta &= \varepsilon \operatorname{sen} \gamma \end{aligned}\right\} \qquad [14]$$

da cui

$$\operatorname{tang} \gamma = \frac{\eta}{\xi}$$

e

$$\varepsilon = \sqrt{\xi^2 + \eta^2} = \frac{\xi}{\cos \gamma} = \frac{\eta}{\operatorname{sen} \gamma}.$$

Rimane così definita la posizione di un punto rispetto alla normale dell'ellissoide, il quale ha l'asse di rotazione parallelo a quello della rotazione diurna e taglia ortogonalmente la verticale del punto in cui esso è orientato sul geoide.

Ora congiunte mutuamente le stazioni prese in esame, la componente θ dell'attrazione locale secondo la direzione di ogni congiungente sarà:

$$\theta = \varepsilon \cos (\gamma - A) = \varepsilon \cos \gamma \cos A + \varepsilon \operatorname{sen} \gamma \operatorname{sen} A$$

ossia [8]:

$$\theta = \xi \cos A + \eta \operatorname{sen} A \qquad [15]$$

in cui A rappresenta l'azimut della congiungente considerata.

Adunque si può, in modo approssimativo, costruire il profilo dello sferoide terrestre, conoscendo le componenti nel senso del meridiano e del primo verticale, giacchè θ esprime l'angolo di depressione della tangente alla superficie di livello rispetto alla superficie dell'ellissoide normale, secondo la direzione individuata dell'azimut A (1).

APPLICAZIONI.

I procedimenti teorici esposti furono adottati per il calcolo di un arco di parallelo medio intercetto fra i meridiani di Torino e Padova e di un arco di meridiano fra Padova e Fiumicino. Prima di esporre i risultati ottenuti con i detti metodi, che si verificano mutuamente, gioverà mettere in evidenza la precisione inerente agli azimut astronomici nei punti considerati. Perciò valendosi delle formule [12] e [13] furono calcolati i residui dell'equazione di Laplace per quegli azimut osservati nei punti che sono collegati a Genova per mezzo di misure di longitudine.

(1) Cfr. *Determinazioni astronomiche di latitudine e di azimut eseguite lungo il meridiano di Roma* dal prof. VINCENZO REINA. — Firenze, 1903.

Nome dei punti	Elementi astronomici		Deviazioni		Denominazione dell'Azimut	Azimut del piano di deviazione Υ
	Latitudine l	Azimut A	$l-\varphi$	$A-\alpha$		
Genova .	44°25'08",235	117°31'08",910	—	—	Portofino	—
Torino. .	45 04 07, 963	40 13 18, 857	— 6",328	+ 25".943	M Vesco	—
Milano .	45 27 59, 530	1 15 43, 910	— 15,727	+ 2 572	M Palanzone	168°.38'
Parma .	44 48 04, 670	—	+ 3,860	—	—	—
Bologna .	44 29 52, 770	146 11 25, 290	+ 6,761	— 3,009	M Grande	332.12
Padova .	45 24 00, 990	84 18 10, 070	— 4 289	+ 6,471	Venezia	126 13
Fiumicino	41 46 14, 670	47 29 36, 480	+ 1,780	— 5,954	M. Mario	286 39

LINEE	Differenze di longitudine astronomiche L	Deviazioni $L-\omega$	Residuo della equazione di Laplace (1)
Padova-Milano . . .	2°40'48",390	+ 2",193	+ 1",060
Milano-Genova . . .	16 09 ,420	+ 5 ,407	— 1 ,282
Milano-Torino. . . .	1 29 41 ,325	— 32 ,612	—
Bologna-Genova . . .	2 25 46 ,445	— 5,701	+ 0 ,987

Per il calcolo delle coordinate geodetiche rispetto a Genova, fu adottato il metodo di Bessel, poichè si ebbe l'opportunità di calcolare le geodetiche che uniscono Genova a tutti i punti considerati, tranne Fiumicino.

Ora esaminando le discordanze fra gli elementi astronomici ed i corrispondenti elementi geodetici, le quali sono dovute tanto all'attrazione delle montagne, quanto alle variazioni della densità sotterranea, si ha subito un'idea dell'andamento del geoide rispetto all'ellissoide normale; queste due superficie nell'Italia settentrionale e centrale non sono coincidenti, nè corrono parallele, onde le dimensioni dell'ellissoide locale devono più o meno discordare da quelle di Bessel.

(1) I residui si riferiscono rispettivamente agli azimut misurati a Padova, Milano e Bologna. Non fu calcolato il residuo per Torino, perchè questo osservatorio non è direttamente collegato con Genova.

Calcolo dell' arco di meridiano intercetto fra i paralleli di Padova e di Fiumicino.

Col metodo di Legendre si ha:

$$S = \text{Padova}\ a + a\,b + b\,c + \dots + g\,i$$

dove i ha la stessa latitudine di Fiumicino.

Noto l'azimut della geodetica Padova-Bologna, la cui lunghezza risulta dagli elementi della triangolazione svilup-

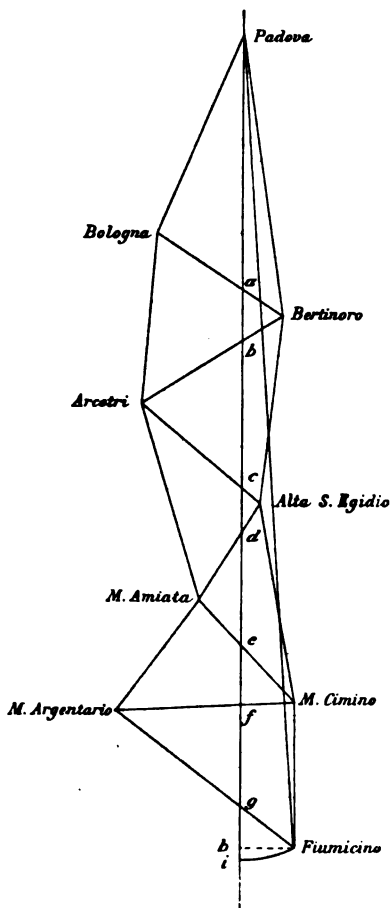



Fig. 3a.

pata lungo il meridiano di Padova, si ottenne il primo segmento dal calcolo del triangolo Padova-*a*-Bologna. Risultano così conosciuti la geodetica Bertinoro-*a* e l'angolo *b*-*a*-Bertinoro; quindi il segmento *a*-*b* e la geodetica Bertinoro-*b*, e così successivamente fino al segmento *f*-*g*. Pel calcolo del segmento *g*-*i* vennero senz'altro applicate le relazioni [5]; cosicchè risultò:

$$S = 403400^m,\ 333.$$

La verifica del calcolo si ebbe assumendo nella formola [7]:

$$s_1 = 29882^m,\ 990$$
$$s = 404441,\ 065$$
$$B_1 = 85^\circ\ 53'\ 13'',\ 260$$

e risultò da essa:

$$S = 403400^m,\ 398$$

il qual valore differisce dal precedente di $0^m,\ 066$.

Ciò, mentre dimostra la bontà dei due metodi di calcolo, mette poi in chiara luce l'armonia esistente fra la precisione inerente agli elementi astronomici e geodetici che concorrono nei due risultati.

Calcolo dell'arco di parallelo medio compreso fra i meridiani di Padova e di Torino.

Giova innanzi tutto osservare che le formule [8], [9] e [11] per $\varphi = 45^\circ$ divengono:

$$\Sigma = s_1 - \frac{s_1^3}{3\ N_1^2}$$

$$s_1 - \Sigma = \frac{s_1^3}{3\ N_1^2}\left\{1 - \frac{s_1^2}{5\ N_1^2}\left(4 + \frac{1}{2}\Delta - \frac{77\ s_1^2}{21\ N_1^2}\right)\right\}$$

$$\Sigma = s_1 + \frac{s_1^3}{24\ N_1^2}\left\{1 + \frac{s_1^2}{10\ N_1^2}\left(\frac{17}{8} - 2\Delta + \frac{721\ s_1^2}{1344\ N_1^2}\right)\right\}$$

e, per il calcolo logaritmico:

$$\log \Sigma = \log s_1 - M\, 10^7 \frac{s_1^2}{3\, N_1^2} \qquad [8^{bis}]$$

$$\log \Sigma = \log s_1 - M.\, 10^7 \frac{s_1^2}{3\, N_1^2} \left\{ 1 - \frac{s_1^2}{5\, N_1^2} \left(4 + \frac{1}{2}\, \Delta - \right.\right.$$
$$\left.\left. - \frac{77\, s_1^2}{21\, N_1^2} \right) \right\} \qquad [9^{bis}]$$

$$\log \Sigma = \log s_1 + M.\, 10^7 \frac{s_1^2}{24\, N_1^2} \left\{ 1 + \frac{s_1^2}{10\, N} \left(\frac{17}{8} - 2\, \Delta + \right.\right.$$
$$\left.\left. + \frac{721\, s_1^2}{1344\, N_1^2} \right) \right\} \qquad [11^{bis}]$$

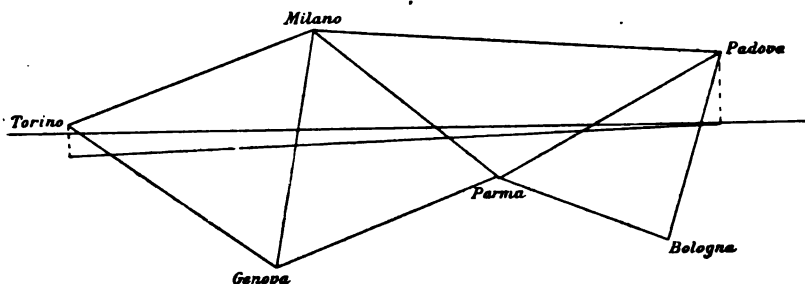



Fig. 4ª.

Ciò posto, col metodo del prof. Jadanza, si ottiene, applicando la [9^{bis}]:

$$\Sigma = 329798^m,736$$

essendo $s_1 = 330091^m,905$ la lunghezza della geodetica normale al meridiano di Padova nel punto ove questa interseca il parallelo medio.

Per valersi dell'altro procedimento, prima si dedusse con la [2^{bis}]:

$$\sigma = 7653^m,800$$

$$\sigma_1 = 44479,\ 900$$

Poscia, essendo:

AB (lunghezza della geodetica Padova-Torino) $=$
$= 330461^m, 292$

l'azimut di Padova a Torino $= 82° \, 08' \, 16'', 987$,
si ricavò con la [7] la lunghezza della geodetica fra Padova ed il punto ove il meridiano di Torino taglia il parallelo medio, cioè:

$$s' = 331594^m, 843$$

e, mediante la [10] l'angolo a Padova:

$$\Omega = 1° \, 18' \, 36'', 629$$

al quale va aggiunto il terzo dell'eccesso sferico del triangolo considerato, perchè occorre al calcolo dell'angolo a Padova fra i punti dove il suo meridiano e quello di Torino tagliano il parallelo medio.

Tale angolo risultò di:

$$83° \, 47' \, 34'', 062 .$$

Coll'angolo piano corrispondente e colle lunghezze s' e σ_1, si dedusse la lunghezza della geodetica agli estremi del parallelo, cioè:

$$s_1 = 329761^m, 005$$

ed infine con la [11]:

$$\Sigma' = 329797^m, 640.$$

La differenza di questo valore rispetto al precedente, cioè $1^m, 096$, può dipendere in parte da approssimazioni numeriche ed in parte dalla precisione che compete all'amplitudine astronomica Padova-Torino, giacchè per ottenere il primo risultato occorre la sola latitudine di Padova, mentre pel secondo occorrono la latitudine di Padova e quella di Torino.

Sarebbe così messa in evidenza l'esattezza di queste due latitudini, nello stesso modo che la precisione delle basi geodetiche può in parte emergere dal confronto delle reti ad esse appoggiate.

Infatti: la latitudine di Padova è

$$45^\circ\ 24'\ 00'',99 \pm 0'',12 \qquad (1).$$

e quella di Torino

$$45^\circ\ 04'\ 07'',96 \pm 0'',03 \qquad (2).$$

L'errore probabile totale, il quale compete all'amplitudine astronomica, essendo di $\pm 0'',12$, la lunghezza dell'arco di meridiano intercetto fra i paralleli di Padova e Torino offre l'incertezza assoluta di 3^m, 703, ossia un valore triplo della differenza $\Sigma - \Sigma'$. Tale differenza non può dunque infirmare l'esattezza del procedimento usato nel calcolo di Σ'.

ANTONIO LOPERFIDO
Ingegnere

---

(1) Cfr. CISCATO. — *Determinazione della latitudine dell'Osservatorio di Padova,* 1892-1893.

(2) Cfr. PORRO. — *Sulle determinazioni di latitudine eseguite negli anni 1888 89-90-91-92 all'Osservatorio di Torino.*

Astronomische Nachrichten, Band 134, pag. 278.

SULL'APPLICAZIONE

DI UN MICROMETRO AL CANNOCCHIALE A PRISMI

PER L'ARTIGLIERIA CAMPALE

Nel fascicolo di febbraio 1901 di questa *Rivista* è fatto cenno dell'applicazione, ideata dal tenente d'artiglieria svizzero Berg, di un micrometro ad un cannochiale a prismi *Zeiss-Krauss*.

Scopo di tale graduazione micrometrica è essenzialmente quello di fornire mezzo agli ufficiali di artiglieria di giudicare con esattezza le deviazioni laterali dei colpi e di indicare immediatamente la necessaria correzione allo scostamento.

Un'altezza opportuna delle divisioni, aggiunge il Berg, potrebbe servire per misurare le altezze di scoppio.

Nella recensione da me fatta di un articolo del signor Delwig sul goniometro da campagna russo (1) è accennato all'impiego che nel tiro indiretto può essere fatto di un'appropriata graduazione micrometrica segnata su un cannocchiale, per la misurazione sufficientemente approssimata di angoli, in generale, ed in particolare per la ricerca delle variazioni angolari da attribuirsi agli scostamenti di ciascun pezzo di una batteria, allorchè, puntando ad un falso scopo unico, comunque disposto, si vuole ripartire convenientemente il fuoco su tutta la fronte di un bersaglio.

Convinto dell'utilità di un'adatta graduazione micrometrica nei binocoli per gli ufficiali di artiglieria, e non soltanto nei casi sopraccennati, ma in altri molti che possono presentarsi in pratica, sia per la ricognizione del terreno,

---

(1) V *Rivista*, anno 1903, vol. IV, pag. 403.

sia per il tiro, ho fatto applicare a due binocoli a prisma *Goertz*, del modello regolamentare, due diversi modi di divisione micrometrica, atta agli scopi che con essa io mi ripromettева di raggiungere, affine di verificarne praticamente l'utilità ed i vantaggi.

Il largo uso, che di tali binocoli graduati feci in isvariate circostanze, mi ha sempre maggiormente persuaso della convenienza pratica di una tale graduazione, ed anche alcuni colleghi, che ebbero occasione di adoperarli, furono così convinti della sua utilità da ordinarne subito un certo numero di esemplari, che verranno costruiti dalla casa Goertz.

Reputo quindi opportuno pubblicare questo mio breve scritto, che, premessa una breve descrizione delle speciali graduazioni micrometriche sperimentate, esamina vari casi in cui esse possono essere di utilità nella pratica.

È noto che l'ingrandimento del binocolo triedro Gœrtz, di modello regolamentare, è di 7 diametri. Il campo è circa di 90 millesimi, cosicchè a 1000 *m* è possibile abbracciare un'ampiezza frontale di bersaglio di oltre 90 *m*.

Come si scorge dalla fig. 1ª e 2ª, le divisioni del micrometro furono eseguite in due modi diversi, rispettivamente per l'uno e per l'altro esemplare del binocolo (1).

In entrambi l'ampiezza angolare che intercede fra due divisioni numerate è di dieci millesimi (2). A metà distanza fra due divisioni numerate sta un punto. La scala così formata dà adunque le ampiezze angolari di 5 in 5 millesimi. Con tale ampiezza di divisioni, per interpolazione, si può giungere, con un po' di pratica, a misurare un'ampiezza angolare a meno di due millesimi (3).

---

(1) La disposizione segnata nella fig. 2ª fu proposta allo scopo di ingombrare il meno che fosse possibile con i segni del micrometro il campo del binocolo. Ma da prove comparative coi due sistemi non pare vi sia a tale riguardo sensibile differenza, mentre, per altre ragioni, sembra preferibile il sistema della fig. 1ª.

(2) Cioè eguaglia un angolo la cui tangente è 0,010.

(3) Tanto più facilmente, quando si possa appoggiare il binocolo ad un sostegno qualsiasi.

L'altezza dei tratti verticali (fig. 1ª), o l'altezza che intercede fra la riga superiore e quella inferiore dei punti (fig. 2ª), misura angolarmente l'altezza normale di scoppio dello shrapnel da 75 A e corrisponde pertanto ad un angolo di

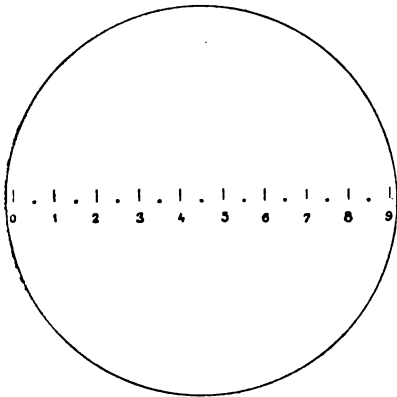
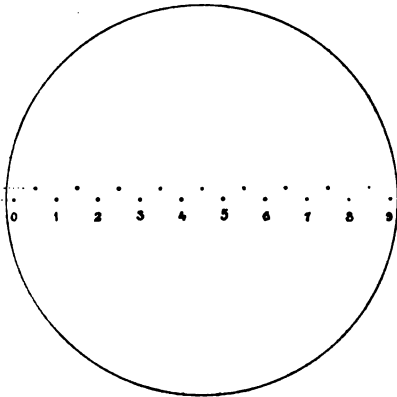



Fig. 1ª. Fig. 2ª.

circa 3,3 millesimi. La graduazione (che è incisa in un solo elemento del binocolo, tubo di destra, quando esso è applicato agli occhi in posizione normale), appare disposta nel senso orizzontale.

Traguardando invece con un occhio solo attraverso il tubo di destra e disponendo il binocolo nella posizione indicata

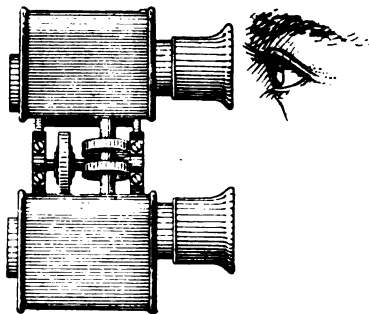



Fig. 3ª.

nella fig. 3ª, la scala assumerà una direzione verticale e potrà pertanto servire per la valutazione di angoli zenitali.

L'asse ottico del cannocchiale passa per il punto a metà distanza fra le due divisioni segnate 4 e 5.

IMPIEGO DELLA GRADUAZIONE MICROMETRICA. — La graduazione micrometrica può riuscire utile per le seguenti operazioni:

1ª misura approssimata di fronti ed in generale di ampiezze angolari nel senso orizzontale;

2ª misura delle deviazioni laterali nel tiro ed indicazione degli scostamenti da darsi per le relative correzioni;

3ª stima delle distanze ed in alcuni casi misura di esse;

4ª misura dell'altezza di scoppio normale, a guida della osservazione delle altezze di scoppio e conseguenti correzioni;

5ª misura della differenza di angoli di sito.

Consideriamo partitamente i vari casi enunciati.

MISURA DELLE FRONTI. — Ognuno sa quanta importanza abbia il conoscere l'ampiezza della fronte nemica da battersi, poichè appunto alla stregua di tale ampiezza dovrà generalmente essere commisurato il numero delle batterie da impiegarsi. All'ampiezza della fronte sono poi vincolate le variazioni di scostamento da attribuirsi ad ogni singolo pezzo per la distribuzione del fuoco, quando, come generalmente accade, non è possibile ottenerla puntando direttamente ai vari punti del bersaglio.

Per la misurazione delle fronti l'impiego del cannocchiale con micrometro è analogo a quello del regoletto di direzione e può sostituirlo con vantaggio, sia per la maggiore esattezza nella misurazione, sia per semplicità, venendo in tal modo le qualità dei due strumenti ad essere riunite in uno solo.

Sebbene il largo campo, la chiarezza dell'imagine e l'ingrandimento notevole costituiscano doti preziose del binocolo a prismi, tuttavia, come si disse, il massimo campo abbracciato è solo di 90 millesimi, equivalente all'incirca alla fronte di una batteria a 1000 *m*.

Adunque l'ampiezza angolare che si può abbracciare col micrometro del cannocchiale è minore di quella offerta dal regoletto (200 millesimi). Tuttavia anche la misura di più ampie fronti si può ottenere, dividendole opportunamente in parti bene limitate da punti singolari del terreno, misurando queste varie parti e sommando le misure parziali (fig. 4ª).

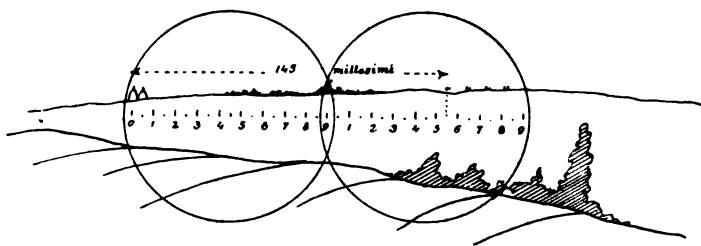



Fig. 4ª.

Questo sistema di misura potrà trovare applicazione nel caso, assai frequente in pratica, in cui si debba indicare il bersaglio basandosi su un punto saliente del terreno, perchè non sempre nel campo limitato del binocolo potrà trovarsi il punto di riferimento conveniente e tale da poter essere facilmente osservato dalla batteria.

Misura delle deviazioni. — Analogamente a quanto è stato detto sopra, si valutano le deviazioni laterali dei colpi, per procedere alle necessarie correzioni. In questo caso il campo del cannocchiale sarà generalmente sufficiente.

Trattandosi di puntamento con l'alzo, basterà enunciare una correzione in millesimi di linea di mira, equivalente, ma in senso opposto, alla deviazione osservata.

Se invece si punta coll'alidada del cerchio di direzione, converrà tradurre rapidamente il valore di detta correzione in gradi e mezzi gradi, ricordando che 1° corrisponde a 17 millesimi.

Stima delle distanze. — Il micrometro offre un rapido mezzo di stimare, con approssimazione sufficiente per la pratica, le distanze non grandi (fino a 1500 *m*).

In questo caso il binocolo è adoperato a guisa di stadia a mano.

Ricordando che l'ampiezza angolare che intercede fra la linea superiore di punti divisorî e l'inferiore (o che misura l'altezza dei tratti verticali) corrisponde a 3,3 millesimi, e ritenendo come media altezza normale dell'uomo 1,65 *m*, poichè $\frac{3,3}{2} = 1,65$, ne segue che l'altezza di un uomo, o di una linea di fanteria in piedi, a 1000 *m*, sarà misurata all'incirca da metà dell'altezza dei tratti verticali.

Analogamente, a 500 *m* l'altezza degli uomini corrisponderà all'intera altezza dei tratti; a 750 occuperà 2/3 di detta altezza; a 1500 ne occuperà 1/3.

Tali altezze osservate nel binocolo, appariranno adunque come nella fig. 5ª.

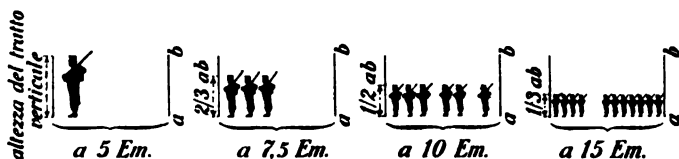



Fig. 5ª.

Un osservatore esercitato ad adoperare il cannocchiale con micrometro trova quindi in esso buoni elementi di riferimento per una soddisfacente stima delle non grandi distanze, a guida e controllo delle sue impressioni personali.

L'utilità del micrometro così adoperato potrà essere apprezzata nello svolgimento dell'istruzione sulla stima delle distanze, la quale io credo debba rivestire oggi per il cannoniere di campagna una grandissima importanza, specialmente per le distanze non superiori ai 1500 *m* circa. È infatti della massima importanza, data l'efficacia che il fuoco di fucileria comincia ad avere verso i 1200 *m* e data la celerità di tiro di esso, di poter valutare le distanze non grandi con tale approssimazione che ci permetta di aprire subito sulla fanteria, o su un bersaglio qualsivoglia, il tiro

di efficacia, prescindendo da qualsiasi preventivo aggiustamento in gittata, tenuto conto della notevole profondità di azione dello shrapnel.

Per tale ragione mi pare che l'istruzione relativa dovrebbe essere svolta con speciale riguardo alle distanze contenute entro il limite accennato e dovrebbe formare cura costante del comandante della batteria in qualsiasi circostanza di manovra o d'istruzione, in varie condizioni di paesaggio e di luce. Soltanto con l'esercizio continuato e col continuo ed immediato controllo dei propri apprezzamenti, potrà ciascuno formarsi quelle impressioni personali che sono unica guida per la stima delle distanze (Istruzione sul tiro per l'artiglieria ed. 1904, pag. 5).

Sotto tale aspetto la graduazione micrometrica, adoperata come sopra è detto, offre un mezzo facile, spedito e sufficientemente approssimato in pratica, per controllare volta a volta tali apprezzamenti personali, sia a scopo di istruzione, sia a scopo di effettiva ricerca di distanze; e ritengo che tale mezzo di controllo, *trattandosi di distanze non grandi*, che sono appunto quelle che più facilmente occorre di *stimare* e non di *misurare*, sia preferibile a quelli offerti dall'uso del telemetro e dalla lettura delle carte topografiche, avuto riguardo, per quanto concerne queste ultime, alla piccola scala di quelle che sono adoperate usualmente in manovra.

Misura delle distanze. — Valendosi di un'asta appositamente graduata e fissando il binocolo con micrometro sopra un sostegno, esso può essere adoperato a modo di stadia per la misura delle distanze, con una considerevole esattezza, quale occorre, ad esempio, per un rilievo speditivo. Accenno appena di sfuggita a questo impiego del binocolo graduato senza insistervi, perchè difficilmente in guerra ad un ufficiale di artiglieria sarà affidato un rilievo richiedente tali condizioni di esattezza.

Ma non voglio tralasciare di accennare ad un utile impiego che il micrometro può avere nel misurare, con buona

approssimazione, brevi distanze, come, ad esempio, quella che sta fra l'osservatorio e la batteria nel caso di puntamento indiretto, la cui conoscenza può essere utile per le opportune correzioni alla direzione del tiro.

A B

O

Fig. 6ª.

Come già si disse, la quantità angolare che intercede tra due punti o tratti contigui è di 5 millesimi $= \frac{1}{200}$ del raggio.

Suppongasi in O l'osservatorio (fig. 6ª), presso al punto A la batteria, e vi voglia conoscere OA. Collocata in A una palina, od un segno qualsiasi, si fa piantare in B, valendosi del micrometro, un'altra palina in modo che l'angolo AOB sia di 5 millesimi. Ciò si otterrà quando A e B coincidono contemporaneamente in direzione con due divisioni contigue del micrometro.

Si misura AB e sia ad esempio 0,65 m. La distanza OA sarà $200 \times 0{,}65 = 130\ m$, poichè evidentemente $AB = \frac{1}{200} AO$ e quindi $OA = 200\ AB$.

Tale modo di impiegare il micrometro ricorda l'uso del « *telestim* » del Pavesi, il quale peraltro è fondato sulla divergenza di due raggi visuali, uno diretto, l'altro deviato da un prisma di un angolo conosciuto (1).

Osservazione. — Conoscendo le dimensioni di un oggetto (lunghezza, altezza di edifici), mediante la valutazione della ampiezza angolare apparente relativa a tali dimensioni dal punto di osservazione, può in alcuni casi essere misurata la distanza dell'oggetto stesso con una semplice proporzione. Tale caso non potrà essere molto frequente; tuttavia una pratica applicazione pare possa aversi nella misura della distanza di un pallone areostatico, di cui si conosca il diametro, mentre è noto quanta difficoltà offra la misura di

(1) V. *Rivista*, anno 1900, vol. II, pag 287.

un simile obbiettivo coi mezzi telemetrici usuali, a cagione della sua instabilità.

L' applicazione del micrometro offre un mezzo spedito di misurare una distanza, con sufficiente approssimazione per gli usi del tiro, quando sia conosciuta la distanza di un punto ben visibile del terreno (1), situato in tal guisa che la visuale ad esso diretta faccia con quella del primo obbiettivo un angolo tale che i due oggetti possano essere contemporaneamente osservati nel campo del binocolo. Questa condizione potrà facilmente verificarsi nel caso del cambio di obbiettivo di tiro, data l'ampiezza limitata del settore di azione che generalmente viene attribuito ad una batteria.

La fig. 7ª fa comprendere agevolmente come tale misura possa essere effettuata.

Fig. 7ª.

Sia C il punto di cui si vuol conoscere la distanza da O e sia $B\,O$ cognito, per ipotesi.

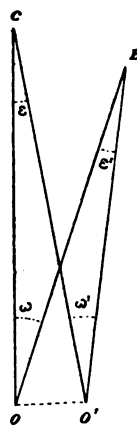
Da O per mezzo delle divisioni del micrometro si misura, in millesimi, l'angolo $C\,O\,B = \omega$.

Spostandosi da O in O', in direzione *pressochè* normale alla $A\,C$, di una data quantità (è bene che tale spostamento sia multiplo di una data lunghezza scelta una volta tanto, ad esempio di 20 *m*), si misura ugualmente in millesimi l'angolo $C\,O'\,B = \omega'$.

Fra gli angoli ε, ε', ω, ω' esiste la relazione:

$$\omega + \varepsilon = \omega' + \varepsilon'$$

Da cui
$$\varepsilon = \varepsilon' + (\omega' - \omega) \qquad [a].$$

Conoscendosi la distanza $O\,B$, per ipotesi, ε' in millesimi eguaglia $\frac{O\,O'}{O\,B}$ (essendo $O\,B$ espresso in chilometri) e per-

(1) Tale distanza potrà essere conosciuta per mezzo della carta, dietro informazioni assunte, mediante misurazioni, o può essere anche fornita da tiri precedentemente eseguiti.

tanto è quantità angolare conosciuta, come lo sono ω' ed ω, e da essi può ricavarsi subito ε, espresso in millesimi, per mezzo della formola [*a*].

Noto ε, essendo $\varepsilon = \frac{OO'}{CO}$ si ha immediatamente $CO = \frac{OO'}{\varepsilon}$.

Per evitare qualsiasi calcolo, anche semplice, può essere costruita una tabella, analoga a quella che qui si offre a modo di esempio, la quale porti in corrispondenza alle varie distanze gli angoli sotto cui è veduto un segmento di una data lunghezza, scelta una volta tanto, ad es. 20 *m*. Con questa tabella, che può essere incollata nell'interno del coperchio del binocolo, si risolve praticamente il problema con molta facilità.

Per un segmento di 20 m.

D	ε in millesimi	D	ε in millesimi
100	200	1600	13,5
200	100	1700	12
300	70	1800	11
400	50	1900	10,5
500	40	2000	10
600	33	2200	9
700	29	2400	8
800	25	2600	7,7
900	22	2800	7,2
1000	20	3000	7
1100	18	3200	6,5
1200	17	3400	6
1300	15	3600	5,5
1400	14	4000	5
1500	13		

Diamo un esempio pratico.

Si voglia trovare la distanza del gruppo d'alberi *B* (fig. 8ª) basandosi sulla distanza del punto di osservazione dal campanile *A*, la quale si conosce essere di 1600 *m*.

La tabella ci dà immediatamente il valore di ε', rispetto ad un segmento di 20 *m*, in 13 millesimi, in cifra tonda.

Dalla prima stazione misuro ω (scartamento angolare fra *A* e *B*) e sia di 62 millesimi.

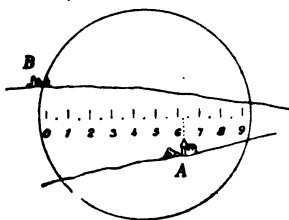
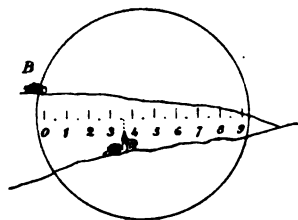



Fig. 8ª. Fig. 9ª.

Dalla seconda stazione (distante da *O*, poniamo, 80 *m*) misuro il nuovo scartamento angolare: sia 36 (fig. 9ª).

Si ha quindi:

$$\omega - \omega' = 62 - 36 = 26$$

per un segmento di 80 *m*; per 20 *m*, sarà $\frac{1}{4}\, 26 = 6{,}5$;

B essendo più lontano di *A*, ε è minore di ε', e si avrà per la formula [*a*]:

$$\varepsilon = 13 - 6{,}5 = 6{,}5.$$

Dalla tabella si ricava subito che all'angolo 6,5 corrisponde la distanza di 3200 *m* circa, che è quella cercata.

Osservazione. — L'esame della tabella dimostra che, qualora le misure angolari siano eseguite bene, fino a 24 *Em*, le distanze possono essere valutate con approssimazione da 100 a 200 *m*. Tale approssimazione appare, in tali limiti, sufficiente per gli usi pratici. Per distanze maggiori naturalmente l'errore può essere più grande. Del resto, ac-

cennando a tale metodo di misura delle distanze, non voglio certo affermare che il binocolo possa sostituire il telemetro, ma soltanto far conoscere un mezzo di misura che talvolta, in mancanza di altro strumento, può riuscire utile, specialmente per una prima ricognizione del terreno.

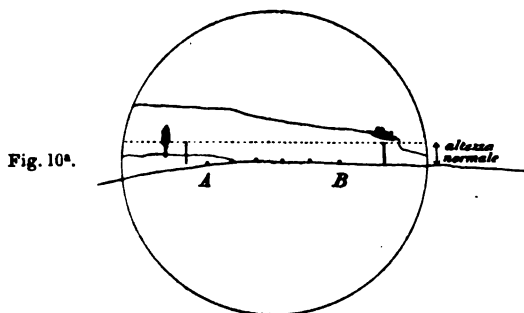
Naturalmente si richiede una buona misurazione delle quantità angolari. Alla maggiore esattezza di tale misurazione contribuisce uno spostamento ampio fra le due stazioni, per quanto lo consentano le condizioni locali. È chiaro infatti che gli errori assoluti nella lettura degli angoli (che può, come si disse, essere fatta con errore non superiore ai due millesimi da un osservatore esercitato) venendo divisi per il numero di volte che lo spostamento contiene il segmento scelto come base (nel nostro esempio per 4), la valutazione dell'angolo $\omega' - \omega$ e quindi di ε, relativamente al segmento unitario, potrà farsi con tanto maggiore esattezza, quanto più grande è lo spostamento compiuto.

Il metodo sopra accennato, cui egregiamente si presta il binocolo con micrometro, è stato proposto dal generale Percin dell'artiglieria francese nel suo interessante libro: *Répartition du feu d'artillerie* e darebbe, secondo quanto il chiaro autore afferma, risultati soddisfacenti anche qualora gli angoli vengano valutati con un semplice regoletto di direzione o con la mano campionata.

MISURA DELL'ALTEZZA DI SCOPPIO NORMALE. — Premetto che in un tiro d'artiglieria da campagna non può essere questione di misurare colpo per colpo l'altezza di scoppio per farne la media in un gruppo e per ordinare quindi le correzioni occorrenti. Basterà, e non sarà possibile ottenere di più, conoscere se la media altezza ottenuta con un gruppo è superiore od inferiore all'altezza normale e presso a poco di quanto.

Il micrometro dà mezzo di individuare, riferendola a punti del paesaggio, la linea che segna al disopra del bersaglio l'altezza di scoppio normale, ed a tale linea ipotetica potranno venire riferite nel loro complesso le altezze di scoppio osservate.

Ad es. nel caso del bersaglio *A B* (fig. 10ª) la linea dell'altezza normale passa a circa metà altezza del pioppo iso-

Fig. 10ª.

lato sulla sinistra ed alquanto al disotto del limite inferiore della macchia che si profila a destra, sull'ultima cresta.

Misura della differenza d'angolo di sito fra due punti. — Si può procedere alla misura di angoli zenitali adoperando un tubo solo del binocolo, quello graduato, disposto in modo che la graduazione risulti in direzione verticale. Se due punti sono sulla stessa verticale, o quasi, si otterrà immediatamente la differenza dei loro angoli di sito in millesimi, leggendo quante divisioni o parti di divisioni intercedono fra i due punti anzidetti.

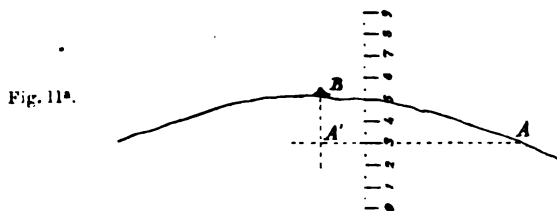



Fig. 11ª.

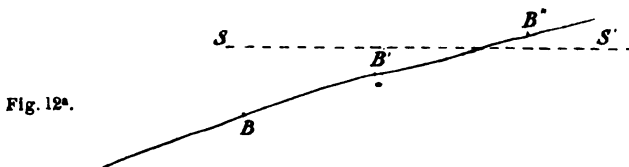
Se uno dei punti non è sulla verticale dell'altro, è facile da esso condurre ad occhio una orizzontale, *AA'*, sulla quale basarsi per la misura dell'angolo (fig. 11ª).

Osservazioni. — 1ª. La misura della differenza dell'angolo di sito può riuscire utile in pratica quando dalla posizione ove sono posti i pezzi si scorga un falso scopo posto nella direzione del bersaglio, o quasi, ma non si possa scorgere il bersaglio stesso.

Dalla batteria si misura l'angolo di sito relativo al falso scopo, diminuendolo poi della differenza d'angolo di sito tra falso scopo e bersaglio, misurata col binocolo dall'osservatorio.

2ª. Quando, puntando col livello, si eseguisce il tiro contro un bersaglio le cui varie parti si trovino a differente altezza rispetto all'orizzonte, come può accadere in terreno montuoso, la conoscenza della differenza degli angoli di sito delle varie parti della fronte da battere è necessaria per poter ottenere su esse convenienti altezze di scoppio, mediante correzioni all'angolo di sito, da eseguirsi per ciascuna sezione.

Infatti, posto che noi occupiamo una fronte di andamento sensibilmente orizzontale, se ai vari pezzi della batteria si attribuiscono, a parità di altri dati, angoli di sito eguali, le altezze medie di scoppio relative a tutti i pezzi si troveranno su una linea orizzontale $S\ S'$ (fig. 12ª). Supponendo

Fig. 12ª.

che il bersaglio da battersi occupi la fronte B, B', B'', su un ciglione inclinato lateralmente, mentre in B', ad es., avremo le altezze di scoppio convenienti, le avremo invece eccessive in B, e per altre parti di bersaglio, ad es. in B'', potranno dette altezze essere troppo piccole e gli scoppi anche avvenire al disotto del bersaglio, con notevolissima diminuzione di efficacia, nell'uno e nell'altro caso.

Un fatto analogo accade se, da una posizione inclinata lateralmente, si batte, facendo uso del livello, un bersaglio occupante una fronte di andamento orizzontale.

In detti casi, tanto facili a presentarsi in terreno montuoso, si rendono necessarie correzioni all'angolo di sito di ciascuna sezione, in relazione al dislivello dei vari tratti della fronte da battersi, rispetto al punto in corrispondenza del quale le altezze di scoppio appaiono aggiustate.

Tale dislivello potrà essere misurato angolarmente in millesimi col cannocchiate con micrometro o con altro mezzo, quando si batte un bersaglio posto su terreno inclinato, oppure sarà calcolato in relazione al dislivello effettivo fra i due estremi della batteria ed alla distanza di tiro, se la correzione è resa invece necessaria dall'andamento del terreno occupato dalla batteria (1).

Occorre appena far notare che le due cause di errore possono sommarsi nel caso che da una posizione inclinata lateralmente si batta, facendo uso del livello, un bersaglio posto su terreno inclinato in senso opposto (ed allora converrà ordinare per ciascuna sezione variazioni di angolo di sito corrispondenti alla somma delle due cause d'errore); oppure possono diminuirsi, od anche elidersi a vicenda, quando batteria e bersaglio si trovano su terreno inclinato lateralmente in egual senso.

V. Buffa di Perrero
capitano d'artiglieria.

(1) Per una rapida esecuzione delle correzioni relative all'angolo di sito, sarebbe desiderabile che, come venne praticato per l'alzo da 70 mont., la graduazione angolare della testa dell'alzo, relativa a tale angolo, avesse per unità il millesimo del raggio, anzichè gradi e decimi di grado. Tale graduazione avrebbe anche il vantaggio di non richiedere la conversione in gradi e decimi dell'angolo di sito misurato sulla carta oppure valutato colla conoscenza del dislivello e della distanza.

STUDIO

INTORNO ALLO SCALDAMENTO A VAPORE DEGLI AMBIENTI ABITATI

ED APPLICAZIONE DI TALE SISTEMA

allo scaldamento generale dell'Istituto geografico militare a Firenze

---

(*Continuazione e fine, v. disp. precedente*, pag. 201)

V.

Calcolazione di uno scaldamento a vapore.

Nello studio di un impianto di scaldamento di questo genere, la prima cosa da determinare è la *potenza* che esso deve avere; cioè la quantità di calore che deve somministrare nell'unità di tempo per mantenere nei vari locali la temperatura media che per destinazione essi debbono avere. Questa quantità di calore è differente, secondo che lo scaldamento debba esser fatto in modo continuo, ovvero intermittente.

Nel primo caso, allorchè esso s'inizia, una parte del calore somministrato all'ambiente viene assorbito, per convezione ed irradiazione, dalle pareti, dall'aria che è con esse a contatto e che è sempre in movimento, dagli oggetti che sono nei locali; e tale disperdimento va crescendo di mano in mano che si eleva la temperatura, finchè si giunge ad un momento in cui la quantità di calore che si disperde eguaglia quella che si produce nello stesso tempo; ossia si ha, nell'unità di tempo, l'equilibrio fra la quantità di calore prodotta e quella dispersa.

A partire da questo momento, lo scaldamento entra nel periodo di regime; e la quantità di calore che l'apparato deve fornire all'ambiente è appunto quella necessaria a mantenere, pel tempo richiesto, l'equilibrio delle temperature.

Nel secondo caso, lo scaldamento viene interrotto prima che sia raggiunta la temperatura media corrispondente a quella della trasmissione normale; la temperatura delle pareti comincia allora ad abbassarsi, sia per la trasmissione di calore all'esterno e per la diminuita somministrazione di calore all'interno, sia ancora per la sottrazione di calore esercitata dall'aria ambiente che ha tendenza a raffreddarsi presto; ma prima che le pareti abbiano perduto tutto il calore ricevuto, incomincia una nuova fase dello scaldamento, e la stessa quantità di calore è ripetutamente inviata negli ambienti nello stesso tempo; e poichè al principio della prima fase la temperatura interna è più bassa che al principio della seconda, alla fine di questa, la temperatura stessa risulta maggiore di quella corrispondente del periodo precedente.

Nei periodi successivi, le pareti, durante i riposi, si raffreddano sempre meno che nei precedenti; cosicchè, alternandosi le fasi di attività con quelle di riposo, la temperatura andrà sempre crescendo e le sue variazioni potranno essere rappresentate dal diagramma della fig. 63ª. Intanto, di mano in mano che vanno sempre aumentando i massimi ed i minimi fra' quali varia la temperatura, aumentano pure, correlativamente, le perdite di calore; finchè, dopo un lasso di tempo, la cui durata dipende dalle disposizioni dell'ambiente, dalla natura, dalla grossezza e dalla esposizione delle superficie di trasmissione, la quantità di calore che l'ambiente perde durante un intero periodo eguaglia quella che riceve nella fase dello scaldamento. Le variazioni della temperatura diventano allora indipendenti dal tempo, ed il periodo di regime può dirsi raggiunto a decorrere da questo momento.

Evidentemente non basta che l'apparecchio sia capace di fornire la quantità di calore occorrente per sopperire alle indicate perdite nel periodo di scaldamento; è inoltre necessario che esso possa produrre in breve tempo un numero di

calorie maggiore del medio, per portare gli ambienti, alla fine di un periodo di raffreddamento, ad una temperatura conveniente perchè le persone vi possano stare senza disagio. È una maggiore potenzialità che l'apparecchio deve possedere, per vincere, per così dire, l'inerzia calorifica della materia.

Ciò premesso, esaminiamo come debbono procedere i calcoli, riferendoci dapprima al caso dello scaldamento continuo.

A) Per un dato locale sono cause principali di disperdimento di calore le trasmissioni che avvengono attraverso le superficie di separazione degli altri locali non scaldati, e più specialmente attraverso quelle a contatto con l'aria esterna; come pure l'assorbimento di calore esercitato dall'aria di ventilazione; mentre invece concorrono a produrre una elevazione di temperatura le persone e gli apparecchi d'illuminazione esistenti nel locale stesso.

La quantità di calore che deve fornire il calorifero, in un funzionamento continuo, deve adunque almeno eguagliare la differenza fra la somma delle quantità di calore disperse e la somma di quelle prodotte; cosicchè, indicando con Q il numero di calorie che l'apparecchio deve somministrare nell'unità di tempo (ora), con q_m, q_s, q_v, q_a rispettivamente le quantità di calore che si disperdono nello stesso tempo attraverso muri o pareti di diversa natura, pavimenti o soffitti, superficie vetrate, aria di ventilazione; e con q_p e q_l quelle prodotte dalle persone e dagli apparecchi d'illuminazione, si dovrà avere nel periodo di regime:

$$Q = q_m + q_s + q_v + q_a - q_p - q_l.$$

Prima di procedere a calcolare separatamente queste singole quantità, non sarà inopportuno richiamare le leggi che regolano la trasmissione del calore, riferendoci al caso pratico che ha maggiore interesse per questo studio, cioè della trasmissione del calore attraverso una parete piana, omogenea e di grossezza uniforme, separante due ambienti contenenti uno stesso fluido a temperatura costante, moventesi in contatto delle superficie di separazione unicamente in virtù

di moti idrostatici derivanti dagli scambi di calore che si producono a causa delle differenze della temperatura.

Ammettendo che gli scambi di calore fra il fluido e la parete avvengano fra particelle infinitamente vicine, in guisa che solo le particelle che sono in immediata vicinanza colla parete possono perdere o ricevere calore per convezione e tutte le altre solo per irradiazione; che i detti scambi non dipendano dalle temperature assolute, ma solo dalle differenze di temperatura, e siano a queste, entro certi limiti, direttamente proporzionali (legge di Newton); che per ogni unità di tempo venga ricevuta, condotta e ceduta sempre la medesima quantità di calore; che la trasmissione si faccia secondo traiettorie normali alle superficie corrispondenti della parete che si considera, e che, infine, due superficie corrispondenti qualsiansi siano isotermiche, l'esperienza insegna che la quantità di calore Q_1 che nell'unità di tempo passa dall'ambiente più caldo a quello più freddo è data dall'equazione:

$$Q_1 = AF(T_1 - T_0) \qquad [1]$$

rappresentando:

F la superficie della parete,

T_1 e T_0 le temperature degli ambienti ch'essa separa, ed

A un coefficiente di proporzionalità detto *coefficiente di trasmissione* della parete, il cui valore è dato dall'espressione:

$$A = \frac{1}{\frac{1}{a_1 + i_1} + \frac{1}{a_2 + i_2} + \frac{s}{h}}, \qquad [2]$$

nella quale

a_1 e a_2 } sono i *coefficienti di convezione* e *d'irradiazione*
i_1 e i_2 } relativi rispettivamente alla faccia che riceve calore ed a quella che ne cede,

s è la grossezza della parete,

h il coefficiente di conduttività interna della materia di cui questa è formata.

Posto $a_1 + i_1 = k_1$ e $a_2 + i_2 = k_2$, si denominano per analogia k_1 e k_2 *coefficienti di conduttività esterna*, l'uno per la faccia interna della parete, l'altro per la faccia esterna.

Se nella [1] si suppone $F = 1\ m^2$, $T_1 - T_0 = 1°$, si ha $Q = A$.

Se ne deduce che il coefficiente di trasmissione rappresenta il numero di calorie che passano in un'ora attraverso ogni m^2 di superficie della parete, quando la differenza di temperatura fra gli strati d'aria in contatto con le due facce sia di 1 grado centesimale (1).

Diamo qui appresso alcune tabelle relative ai valori di i ed h per le sostanze che più frequentemente s'incontrano nella pratica, desunti in massima parte dall'opera classica del Péclet (*Traité de la chaleur*), la quale, benchè non moderna, fornisce i dati più attendibili.

TABELLA IV.

Corpi	i	Corpi	i	Corpi	i
Argento	0,13	Lamiera ord.	2,77	Cotone	3,65
Rame	0,16	» ossidata	3,36	Lana	3,68
Stagno	0,21	Ghisa	3,36	Seta	3,71
Ottone	0,26	Vetro	2,91	Vernice ad olio	3,71
Zinco	0,24	Creta	3,32	Carta	3,77
Lamiera lucida	0,45	Gesso	3,60	Acqua	5,31
Latta	0,65	Legno	3,60		

TABELLA V.

Corpi	h	Corpi	h	Corpi	h
Marmi	2,8-3,5	Argilla e sabbia secca	0,41	Stagno	23
Pietre calcari	1,7-2,1	id. umida	0,46	Ghiaccio	0,63
Gesso fino	0,50	Ferro e zinco	28	Acqua	0,80
» ordinario	0,33	Sabbia quarzosa	0,27	Aria stagnante	0,04
Tufo	0,35	Abete (⊥ alle fibre)	0,10	Materie filamentose (Lana, Cotone, Canapa)	0,04
Rame	69	id. (// alle fibre)	0,17	Piombo	14
Terra cotta	0,5-0,7				
Vetro	0,80				

(1) In tutte le questioni pratiche relative alla trasmissione del calore, si misurano le lunghezze in m, le superficie in m^2, il calore in calorie, il tempo in ore e le temperature in gradi centesimali.

Per determinare il coefficiente a_1 pel caso di una parete piana e verticale, il Péclet dà la formola empirica:

$$a_1 = 1,764 + \frac{0,636}{\sqrt{H}}, \qquad [3]$$

essendo H l'altezza in metri che la parete presenta nell'ambiente.

Per $H = 4\ m$, altezza ordinaria delle camere di abitazione, si trova $a_1 = 2,1$ e per $H = 16\ m$, altezza estrema media degli edifizi, $a_1 = 1,92$.

Ma se nell'interno dei locali l'aria si muove solo in virtù di moti idrostatici, essa è soggetta all'esterno all'azione delle correnti atmosferiche, che ne rendono talvolta assai rapido il movimento. Per le pareti molto esposte ai venti, non si può quindi attribuire ad a un valore assoluto; pur tuttavia, non essendovi concordanza fra i risultati delle esperienze eseguite per determinarlo in casi concreti, la maggioranza degli autori ha convenuto di ammettere che facendo $a_2 = 5$, la quantità di calore trasmesso non sarà mai inferiore a quella che si propaga effettivamente.

I valori dei coefficienti di convezione sono identici per tutti i corpi e dipendono solo dal modo di circolazione del fluido che è a contatto con la parete di trasmissione e quindi dalla forma e dalle dimensioni della parete stessa, cioè da condizioni geometriche; mentre i valori dei coefficienti d'irradiazione dipendono da condizioni fisiche, variabili da corpo a corpo.

Il Péclet fu condotto dalle sue esperienze a dare altre formole empiriche per superficie sferiche o cilindriche; ma queste formole non sono certamente applicabili ai casi pratici, per le condizioni troppo diverse dei fabbricati rispetto a quelle in cui furono eseguite le esperienze. La formola [3], che è la più semplice e la più importante per le ordinarie applicazioni, è altresì la più attendibile; ed i risultati che se ne ottengono concordano abbastanza con quelli ricavati da esperienze dirette fatte in condizioni poco dissimili dalle ordinarie.

Pel caso di una parete esterna circondata da altre interne (cioè separanti locali aventi la medesima temperatura), esposta ad aria in movimento e ricoperta sulla faccia interna di carta o vernice ad olio, converrà assumere: $a_1 = 2{,}1$; $i_1 = 3{,}7$; $a_2 = 5$ e $i_2 = 5{,}3$ nell'ipotesi più sfavorevole che la parete sia esternamente ricoperta da un sottil velo d'acqua.

1° *Calcolo di* q_m. — Noti i valori a_1, a_2, i_1, i_2, h, per le varie sostanze, se ne ricava il valore del coefficiente di trasmissione A; e quindi, per ogni singolo caso, la quantità di calore trasmessa in un dato scambio di calore. Trattandosi di pareti murali esterne, di grossezza s, posto, secondo il Péclet, $h = 2{,}1$ per le pietre calcari e 0,7 pei laterizi, si avrà:

$$A = \frac{0{,}7}{0{,}2 + s} \text{ pei laterizi e} \qquad [4]$$

$$A = \frac{0{,}7}{0{,}2 + 0{,}41\, s} \text{ per le pietre calcari.} \qquad [5]$$

Pel caso di una parete esterna affacciata ad un'altra pure esterna, poichè le irradiazioni delle facce interne l'una sull'altra si compensano, bisognerà porre nell'espressione di A

$$i_1 = 0; \quad a_1 = 2{,}1; \quad i_2 = 5{,}3; \quad a_2 = 5.$$

Se il muro è di struttura laterizia sarà (1):

$$A = \frac{0{,}7}{0{,}4 + s}. \qquad [6]$$

Infine, occorrendo di dover considerare la trasmissione di calore attraverso muri interni affacciati ad altri muri pure interni (ad es. divisori sottili separanti ambienti scaldati diversamente), si può trascurare la dispersione attra-

(1) Ciò vuol dire che un muro laterizio nelle condizioni anzidette trasmette nell'unità di tempo la stessa quantità di calore che, nelle condizioni del caso precedente, passerebbe attraverso un muro grosso 20 *cm*, di più.

verso i vetri, quella causata dal vento e dall'irradiazione; cosicchè sarà:

$$A = \frac{1}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \frac{s}{h}} \text{ ; e posto } a_1 = a_2 = 2,1$$

$$A = \frac{0,7}{0,67 + s}. \qquad [7]$$

Le formole [4], [5], [6] e [7] ci dànno il modo di determinare, per ogni singolo caso, il valore del coefficiente A; ma ordinariamente si usa ricorrere ad apposite tabelle pratiche, le quali, per una serie di valori di s, forniscono i corrispondenti di A, come pure i coefficienti sperimentali da applicarsi, per tener conto delle particolari condizioni di altezza, ubicazione ed esposizione delle superficie di trasmissione considerate.

Riteniamo utile, per le ordinarie calcolazioni di un impianto di scaldamento, riportare nella seguente tabella VI alcuni valori di A, ottenuti prendendo una media fra quelli dati, per talune strutture, dai più recenti trattati riflettenti lo scaldamento degli ambienti abitati, ed applicati dalle più rinomate ditte assuntrici di consimili impianti.

Noti i valori del coefficiente di trasmissione pei muri, che denoteremo col simbolo A_m, si calcolerà la quantità di calore q_m che si disperde, nell'unità di tempo, attraverso una data parete, con la formola:

$$q_m = A_m F (T_1 - T_0).$$

2° *Calcolo di* q_s. — Pei pavimenti e pei soffitti in genere, si hanno pochi dati sperimentali e per giunta discordanti fra loro; cosicchè converrà attenersi a valori di A medi fra quelli riportati nei vari manuali.

Tabella VI

Coefficienti di trasmissione

Pareti murali di: grossezza in metri	pietrame	mattoni	mattoni vuoti $s = 0,07$	Parete doppia di mattoni di 0,10 con cuscino d'aria di 0,06	Pareti esterne di legno dipinte ad olio su ambo le facce		Lastre di ferro	Lastre di ghisa da 0,01 a 0,015	Lastre di terra cotta sottile ($s = 0,01$)	Temperature da assumersi pei vari ambienti non riscaldati	con − 5° est.	con − 10° est.	Aumenti	
s	A	A	A	A	s	A	A	A	A					
0,15	—	2,20	1,80	1,20	0,013	2 57	7	14	5	*a*) Per stanze, corridoi, scale interne fra locali riscaldati	+ 5°	+ 5°	1° Per locali scaldati soltanto di giorno e per ogni m^3 cal.	3
0,30	2,20	1,40			0 016	2,35								
0,35	2,05	1,20			0,027	1,85								
0,40	1,90	1,10			0.034	1,60								
0,45	1,80	1,00			0,041	1,40				*b*) Per stanze fredde molto ventilate .	0°	— 5°	2° Per locali esposti a mezzanotte .	10 %
0,50	1,70	0,90			0,047	1,30								
0,55	1,60													
0,60	1,50									*c*) Sotterranei, scaloni	0°	— 5°	3° Per locali d'angolo	20 %
0,65	1,40													
0,70	1,30													
0,75	1,25												4° Per fabbricati molto esposti .	20 %
0,80	1,20									*d*) Per sottotetti (copertura di tegole o di ardesia) . .	0°	— 5°		
0,85	1,15												5° Per locali più alti di 5 m, per ogni metro in più	5 %
0,90	1,10													
0,95	1,05									*e*) Per sottotetti molto ventilati . .	5°	—10°		
1,00	1,00													

Citiamo qui appresso nella tabella VII alcuni valori di A relativi alle più importanti di queste strutture:

TABELLA VII

Pavimenti di	A	Soffitti	A	Tetti	A
Piastrelle su travi	0.70	Ordinari a *poutrelles*	0.75	Di tegole, su correnti.	3.60
» su volte	1.00	Di legno con travi.	0.50	Di tegole, con panconcellato sottostante a 0,15 di distanza	1.00
» sul terreno	1.40	» » su volte.	0.70	Di zinco, su pancon cellato	2.10
Legno su travi	0.50	con rivestimento di legno	0.65	Di zinco, su panconcellato e sotto, a 0,15 di distanza, rivestimento di abete	1.10
» su volte	0.60			Di cemento bituminoso	2.00
» sul terreno	0.80				

Si avrà poi per analogia:

$$q_s = A_s (T_1 - T_0).$$

3° *Calcolo di q_v.* — a) *Caso delle lastre semplici.* — Si calcolerà q_v con la formola generale $q_v = A_v F_v (T_1 - T_0)$ nella quale si considererà:

$$A_v = \frac{1}{\frac{1}{a_1 + i_1} + \frac{1}{a_2 + i_2}}, \qquad [8]$$

potendo il termine $\frac{s}{h}$ ritenersi trascurabile.

Secondo le tabelle del Péclet, porremo: $a_1 = 2{,}1$; $i_1 = 2{,}9$; supponendo poi come bagnata la faccia esterna delle lastre (caso più sfavorevole per lo scaldamento) e l'aria che le lambisce fortemente mossa, dovremo assumere: $a_2 = 5$; $i_2 = 5{,}3$; sicchè sarà:

$$a_1 + i_1 = 5;\ a_2 + i_2 = 10{,}3 \text{ e quindi } A_v = 3{,}36.$$

E considerando come bagnata anche la faccia interna della lastra, a causa del vapore acqueo che si va condensando su essa, sarà $i_1 = 5{,}3$ cioè $a_1 + i_1 = 7{,}4$ e perciò $A_v = 4{,}31$.

Riterremo pei calcoli $A_v = 4{,}00$

b) *Caso delle lastre doppie.* — Per questo caso il coefficiente di trasmissione, che denoteremo con A_w, è noto essere:

$$A_w = \frac{1}{\frac{1}{a_1 + i_1} + \frac{2}{a + 2i} + \frac{1}{a_2 + i_2}} \qquad [9]$$

nella quale espressione le quantità a ed i sono quelle relative alla trasmissione fra le facce delle due lastre che si guardano.

Ritenendo che tali facce siano asciutte, faremo: $a = 2{,}1$; $i = 2{,}9$, sicchè sarà: $a + 2i = 7{,}9$; $a_1 + i_1 = 7{,}4$; $a_2 + i_2 = 10{,}3$ e $A_w = 2$, e quindi:

$$q_v = Aw\,(T_1 - T_0).$$

4° *Calcolo di* q_a. — Nell'ipotesi che nell'unità di tempo il volume dell'aria contenuta in un dato ambiente si rinnovi una sola volta, detto V questo volume d'aria espresso in m^3, è noto che il numero di calorie in esso contenute è rappresentato dal prodotto: $V\,\delta\,c\,t$; essendo: δ la densità dell'aria alla temperatura t, e c il suo calore specifico a pressione costante.

E quindi, poichè per ogni m^3 di aria di ventilazione alla temperatura di regime di 16° C. dovranno considerarsi disperse:

$$\text{calorie } 1{,}23 \times 0{,}2375 \times 16° = 4{,}70,$$

sarà $q_a = 4{,}70\ V$.

La misura con la quale la rinnovazione dell'aria dev'essere effettuata in un dato ambiente dipende essenzialmente dalla destinazione di questo.

5° *Calcolo di* q_p. — La presenza di più persone in un locale chiuso è causa di sensibile accrescimento della temperatura, dovuto al calore che si produce con la respirazione. Secondo i classici lavori di Andralle e Gavaret, i $^4/_5$ del calore prodotto son dovuti al carbonio, e $^1/_5$ all'idrogeno, meno piccole differenze relative ad altre azioni chimiche secondarie che avvengono nelle funzioni vitali.

Risulta dall'esperienza che l'organismo di un uomo di media complessione consuma, per la respirazione, circa 12 g di carbonio, che corrispondono a 40 o 42 g di anidride carbonica; quindi il numero di calorie prodotte in un'ora è di: $\frac{5}{4} \times 0{,}012 \times 8000 = 120$.

Secondo le importantissime esperienze dell'Hirn, un uomo in riposo svolgerebbe in un'ora circa 150 cal.; si può perciò grossolanamente ammettere una media di 130 cal. all'ora.

E poichè le quantità di calore stanno nel rapporto stesso delle quantità rispettive di anidride carbonica dovute alla respirazione, dato che una donna ne produca da 26 a 27 g all'ora ed un ragazzo, dagli 8 ai 14 anni, 22 g, si avranno:

$$\text{per una donna } 130 \frac{26}{40} = 85 \text{ cal.}$$

$$\text{per un ragazzo } 130 \frac{22}{40} = 70 \text{ »}$$

Riterremo per comodità una media di 100 cal. per persona, senza distinzione di età o di sesso; cosicchè se N è il numero delle persone che un dato locale dovrà contenere, sarà $q_p = 100\,N$.

6° *Calcolo di* q_l. — Le luci più comunemente adoperate sono quelle del gas o delle candele e più raramente quelle delle lampade elettriche.

a) *Pel gas-luce,* ritenendo che il suo potere calorifico sia in media di 11000 cal. e che 1 m^3 di gas pesi circa 700 g, si avrà che 1 litro produrrà 7,70 cal. Se n è il numero dei litri di gas che una fiamma consuma all'ora (titolo della fiamma) ed N' il numero complessivo delle fiamme, supposte tutte dello stesso titolo, la quantità di calore da esse prodotta sarà $q_l = 7{,}70\,n\,N'$.

b) *Per le candele steariche*, cui corrisponde un potere calorifico di 9820 cal., ed un consumo medio di circa 11 g all'ora per candela, detto m il loro numero, sarà $q_l = 108{,}20\,m$ calorie.

In pratica si suole calcolare complessivamente la quantità di calore prodotto dalle n persone e dalle m candele moltiplicando per 100 il fattore $(n + m)$.

c) *Per le lampade elettriche*, la quantità di calore sviluppata durante l'accensione varia secondo i sistemi e secondo i tipi e le dimensioni di uno stesso sistema.

Una lampada ad arco, capace di una luce di circa 1000 candele, consuma all'ora, in media, 5 *cm* di carbone della sezione di 1 cm^2. La densità del carbone essendo circa 2,35, si avrà all'ora un consumo di circa 12 *g* di carbone, con una produzione di $0{,}012 \times 8000 = 96$ calorie.

Una lampada ad incandescenza da 10 candele, sviluppa invece circa 35 calorie all'ora.

Finora si sono esaminati i disperdimenti di calore che possono verificarsi attraverso pareti di trasmissione, le cui facce siano a contatto con uno stesso fluido a temperature diverse; ora è da considerare il caso in cui gli scambi di calore avvengano fra due fluidi di diversa natura (acqua ed aria, acqua e vapore...) separati da una parete metallica, come accade attraverso alle superficie dei corpi riscaldanti negli impianti di scaldamento ad acqua, a vapore o misti.

Abbiamo già dato nella tabella I i coefficienti di trasmissione relativi agli scambi di calore fra vapore ed aria; diamo ora nella tabella VIII quelli relativi alle trasmissioni di calore dall'acqua all'aria, in un ambiente a 15°, e dal vapore all'acqua attraverso superficie di metallo.

TABELLA VIII.

Temp. del-l'acqua	Ghisa		Rame			A
	A	Calorie trasmesse per m^2	A	Calorie trasmesse per m^2		
50° C	9,20	310	5,30	180	Dal vapore all'acqua in condotti a doppio fondo.	750
60°	9,70	420	5,50	240		
70°	10,10	540	5,80	310	Dal vapore all'acqua attraverso alle pareti di un tubo a serpentino.	1200
80°	10,50	670	6,00	385		
90°	10,90	815	6,20	465	Se l'acqua è in ebollizione e se ne rinnovano costantemente le particelle.	5300
100°	11,30	960	6,40	545		

B) Nel caso dello scaldamento intermittente la determinazione della quantità di calore che l'apparecchio deve fornire riesce assai difficile, dovendosi stabilire equazioni differenziali complicatissime che non possono sempre essere risolute. Non essendo quindi possibile dare, della questione, una soluzione generale ed esatta, bisognerà calcolare la potenzialità dell'apparato in base ad ipotesi coordinate coi dati che le esperienze dirette forniscono al riguardo, e commettendo piuttosto un errore in eccesso, anzichè in difetto.

Limitandoci al caso più comune, di un periodo di scaldamento giornaliero, possiamo ammettere che nell'unità di tempo si disperda all'esterno, nel periodo di riposo, tanto calore quanto se ne trasmette nel caso di uno scaldamento continuo nello stesso tempo; o, in altri termini, che i disperdimenti di calore siano gli stessi, sia di giorno che di notte.

Infatti, mentre è indiscutibile che, in uno scaldamento periodico la temperatura media dei muri, nel periodo di attività, è minore di quella che si avrebbe durante un ininterrotto funzionamento, è altresì vero che sono minime le variazioni della quantità di calore trasmessa, attraverso ai muri, all'esterno, nel periodo di riposo.

Se diciamo t la temperatura media che si suol mantenere nei locali, t_0 la temperatura esterna, possiamo ritenere che la temperatura dei muri, a regime stabilito, sia: $\frac{1}{2}(t_0 + t)$ ed il suo eccesso sulla temperatura esterna: $\frac{1}{2}(t - t_0)$.

Ora, ritenuto in media di 0,20 il calorico specifico della muratura in genere, il numero di calorie che, a regime stabilito, un muro della superficie di 1 m^2 e della grossezza normale di 60 *cm* deve assorbire in ogni ora, perchè la sua temperatura si elevi di $\frac{1}{2}(t - t_0)$ gradi, è:

$\frac{1}{2}(t - t_0)\, 0{,}6 \times 2000 \times 0{,}20 = 120\,(t - t_0)$; mentre il nu-

mero di calorie, che nello stesso tempo vengono trasmesse all'esterno, è dato dall'espressione $A_m (t - t_o)$, che, pel caso delle murature laterizie, diviene $\frac{0,7}{0,2 + \frac{1}{s}} (t - t_o) = \frac{7}{8} (t - t_o)$.

Ne consegue che la quantità di calore assorbita dal muro sta a quella trasmessa nel rapporto $120 : \frac{7}{8} = 140 : 1$; e che quindi occorrerebbero circa 140 ore perchè la temperatura dei muri, scaldati a periodo di regime, si abbassasse fino a raggiungere quella esterna. Se poi si considera che solamente una parte dei muri trasmette calore all'esterno, risulta evidente che la quantità di calore immagazzinata dai muri è molto maggiore di quella che si produce in un intero periodo di riscaldamento.

Dunque l'abbassamento che può aver luogo nella temperatura media dei muri è minimo in ogni periodo di riposo ed inferiore alle variazioni eventuali della temperatura esterna; cosicchè possiamo con fondamento ritenere minime le variazioni delle quantità di calore disperse attraverso i muri durante il raffreddamento.

Da quanto precede risulta pertanto che commetteremo un piccolo errore in eccesso computando i disperdimenti di calore nell'ipotesi che le perdite siano, in ogni ora, eguali di notte come di giorno, per quanto questa deduzione possa sembrare in contraddizione col fatto che di notte i locali sono sempre più freddi che di giorno. La contraddizione però non è che apparente. Infatti, quella che si abbassa notevolmente, appena s'interrompe il riscaldamento, è la temperatura dell'aria, piccolo essendo, rispetto a quello dei muri, il suo peso ridotto in acqua; essa però, per questo stesso motivo, ritorna con altrettanta rapidità al valore primitivo nel susseguente periodo di scaldamento, mentre la quantità totale di calore immagazzinata nelle murature non è soggetta che a lievissime variazioni.

Indicando con Q la potenza oraria dell'apparecchio, con θ il numero delle ore per cui esso deve funzionare e con θ', θ'', θ'''

rispettivamente la durata della ventilazione, della permanenza nell'ambiente delle persone, e dell'accensione delle luci, potremo stabilire l'equazione:

$$\theta\, Q = 24\,(q_m + q_s + q_v) + \theta'\, q_n - \theta''\, q_p - \theta'''\, q_l,$$

nella quale i fattori q_m, q_s, q_v, q_n, q_p, q_l hanno i valori già precedentemente specificati.

Ma, come si è detto, è necessario che in un momento qualunque l'apparecchio sia capace di fornire un numero di calorie maggiore del medio, in guisa da poter portare, nel più breve tempo, la temperatura dei locali, già abbassatasi nel precedente periodo di raffreddamento, a quella conveniente perchè le persône possano starvi senza molestia.

Se quindi diciamo Q' la quantità massima di calore che l'apparecchio deve produrre nelle θ_s ore di scaldamento preliminare (p. es., in 3 ore) e consideriamo che essa dev'esser tale da sopperire alle perdite avvenute nelle θ_r ore di riposo e nelle θ_s ore di avviamento; se inoltre teniamo conto che una frazione (circa $^1/_3$) del calore prodotto è assorbita dall'apparecchio per elevare la propria temperatura, essendo esso freddo al principio dello scaldamento, potremo calcolare Q' mediante l'equazione:

$$^2/_3\, Q'\, \theta_s = (\theta_s + \theta_r)\,(q_m + q_s + q_v) + \theta_s\, q_a.$$

Nella pratica, in generale, il calcolo dell'apparecchio si eseguisce come se lo scaldamento dovesse essere attivato in modo continuo, moltiplicando poi il numero di calorie corrispondenti allo stato di regime per un coefficiente empirico φ, che secondo Redtenbacher suole essere 1,20 per gli scaldamenti continui di giorno ed interrotti di notte, e 1,50 a 2,00 per gli scaldamenti di breve durata.

Pel computo dei disperdimenti di calore conviene impiantare apposito specchio come quello tracciato qui appresso.

Piano	Numero dei locali	Destinazione dei locali	Pareti di trasmissione	Dimensioni delle pareti			Superficie della parete	Differenza di temperatura	Coefficiente di trasmissione	Numero di calorie		Capacità dei locali in m³	Quantità di aria smaltita all'ora	Calorie perdute all'ora nella		Disperdimento complessivo di calore in calorie	Superficie di trasmissione del corpo riscaldante	Corpi riscaldanti	
				grossezza	lunghezza	altezza				parziale	totale			trasmissione	ventilazione			Tubi a nervature — Numero dei tubi	Stufe (radiatori) — Numero degli elementi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Nelle colonne 5ª, 6ª e 7ª sono indicate le dimensioni delle pareti di trasmissione dei vari locali e nella colonna 8ª la superficie, in m^2, delle pareti stesse; la quale superficie, moltiplicata pei numeri corrispondenti delle colonne 9ª e 10ª, dà nel risultato (colonna 11) la quantità di calore dispersa all'ora attraverso ogni parete. Nella successiva colonna 12ª è poi riportata la somma dei disperdimenti parziali, ossia la perdita complessiva di calore per ogni singolo ambiente. Alle colonne 13ª e 14ª vanno registrati rispettivamente i volumi, in m^3, dei locali da scaldare, ed i volumi d'aria da smaltire con la ventilazione, qualora questa debba effettuarsi; ed i prodotti delle quantità della colonna 14ª pel coefficiente 4,70, rappresentanti i disperdimenti di calore dovuti alla ventilazione, vanno riportati alla colonna 16ª. Sommando i valori della colonna 15ª con quelli della 16ª, si ottengono i disperdimenti complessivi per ogni ambiente, che vanno registrati alla colonna 17ª.

Riferendoci sempre al caso di caloriferi a vapore semplici con vasi condensanti costituiti da tubi oppure da stufe a vapore, e conosciuta la quantità di calore Q che l'apparecchio deve fornire in ogni ora, si può procedere alla determinazione delle altre quantità, quali:

a) il peso di vapore occorrente;

b) le dimensioni della caldaia;

c) la superficie di condensazione;

d) le dimensioni di tubi distributori;

e) il consumo giornaliero di combustibile.

a) *Peso di vapore occorrente.* — Ricordando che 1 *kg* di vapore a T°, condensandosi in acqua a T_0°, cede un numero di calorie $606{,}5 + 0{,}305\ T - T_0$, sarà evidentemente, detto N il peso di vapore in *kg*:

$$Q = N\,(606{,}5 + 0{,}305\ T - T_0). \qquad [10]$$

Ora, ammettendo che il vapore arrivi saturo nei vasi di condensazione con una temperatura di 100° C. e che la temperatura finale dell'acqua di condensazione sia pure di 100°, commettendo così un errore in eccesso, sarà:

$$Q = 537\ N,\ \text{e quindi}\ N = \frac{Q}{537}. \qquad [11]$$

b) *Calcolo della caldaia.* — Nei progetti di massima si valuta la superficie S_c della caldaia, ammettendo che si trasmettano da 9000 ad 11 000 calorie all'ora e per ogni m^2 di superficie lambita dalla fiamma. Attenendoci ad una media di 10 000 cal., la superficie di scaldamento dovrà quindi risultare di $\frac{Q}{10000}$ m^2.

Possiamo anche determinare tale superficie in base al numero di *kg* di vapore che debbonsi produrre, tenendo presente che con caldaie tubolari il numero di *kg* di vapore, producibili per ora e per m^2, varia fra i 15 ed i 20, e può ritenersi in media di 18; cosicchè sarà:

$$S_c = \frac{N}{18}\ m^2. \qquad [12]$$

c) *Calcolo della superficie condensante* S_v. — Secondo le esperienze di Tredgold, nelle condizioni normali di scaldamento, cioè quando la temperatura del vapore è poco diversa dai 100° C. e la temperatura dell'aria ambiente è prossima ai 15°, si può condensare, in tubi di ghisa lisci del diametro compreso fra i 7 ed i 20 *cm*, un peso di vapore di 1,75 a 1,80 *kg*; sarà pertanto, se i vasi condensanti sono costituiti da tubi:

$$S_v = \frac{N}{1,75}\ kg. \qquad [13]$$

Nel caso in cui per la condensazione del vapore s'impiegano stufe, il calcolo può presentarsi alquanto diverso, secondo che il vapore si condensa a contatto di una superficie lambita dall'altra parte dell'aria, ovvero dall'acqua.

Nella prima ipotesi, basterà riferirsi alla tabella I, ricordando che il coefficiente di trasmissione relativo alle superficie nervate è minore, di circa $^1/_6$, di quello adottato per le superficie lisce; sicchè se per queste ultime si suole assumere in media $A = 12$, per le prime converrà prendere $A = 10$.

Nella seconda ipotesi, occorrerà considerare 3 distinte superficie di riscaldamento, cioè:

1° superficie di trasmissione s_1 di quella parte delle stufe lambita solamente dal vapore, ed attraverso alla quale passa, dal vapore all'aria, la quantità di calore Q_1;

2° superficie s_2 di quella parte delle stufe lambita dall'acqua ed attraverso alla quale passa, dal vapore all'acqua, la quantità di calore Q_2;

3° superficie s_3, la quale dà passaggio, dall'acqua all'aria, ad una quantità di calore Q_3.

Per un dato tipo di stufa a vapore, la superficie direttamente a contatto col vapore è ordinariamente nota.

La superficie s_2 si può considerare come quella dei doppi fondi per lo scaldamento dei liquidi mediante il vapore, tenendo presente che, per ogni grado di differenza di temperatura, un m^2 di superficie può condensare 1,4 *kg* di vapore. Se diciamo t_1 la temperatura dell' acqua e $T = 100°$ quella del vapore, potremo scrivere:

$$Q_2 = A_2\, s_2\, (T - t_1)$$

e sarà:

$$A_2 = 1{,}4 \times 537.$$

Analogamente, fra la superficie s_3 e la quantità di calore Q_3 sussisterà la relazione:

$$Q_3 = A_3\, s_3\, (t_1 - t),$$

essendo t la temperatura dell'aria, ed A_3, secondo i dati sperimentali, compreso fra 9 e 10.

Ora, se il calore che l'acqua cede all'aria è quello che le viene somministrato dal vapore, Q_2 e Q_3 sono eguali fra di loro; quindi eguagliando i secondi membri delle loro espressioni, ne risulterà una relazione fra le temperature e le superficie di trasmissione s_2, s_3 e, note le prime, si potranno determinare le seconde, e viceversa.

d) *Calcolo dei tubi di distribuzione.* — La superficie $S_r = \frac{N}{1{,}75}$ rappresenta la superficie totale dei condotti funzionanti quali veri e propri vasi di condensazione, ed in base ad essa devesi determinare il diametro, essendone già, nei progetti, stabilita la lunghezza.

Nella pluralità dei casi non si ricorre al calcolo per fissare le dimensioni dei tubi; giacchè il vapore, essendo leggiero e ordinariamente sotto forte pressione, circola con grande velocità anche in tubi di piccolo diametro. In pratica, negli impianti a bassa pressione, non si suole mai assegnare ai tubi di condensazione un diametro interno inferiore ai 0,11 *m*; e per pressioni eccedenti le 2 atmosfere se ne calcola il diametro con formole empiriche, una delle quali è la seguente:

$$D = 0{,}035 + 0{,}000075\, N, \qquad [14]$$

in cui N è il numero di *kg* di vapore che in un'ora debbono attraversare la sezione della condotta, supposta di diametro uniforme.

Se le superficie condensanti sono invece costituite da stufe o batterie di tubi nervati, ai tubi adduttori del vapore nei corpi riscaldanti si assegnano piccoli diametri, non inferiori però ai 3 *cm*; e si calcolano i diametri corrispondenti ai vari tronchi della canalizzazione, applicando l'equazione del movimento dei fluidi nelle condotte, in funzione del peso di vapore che deve attraversare ogni tronco nell' unità di tempo e della velocità del vapore stesso.

Detto: d il diametro in metri per una data sezione;
Ω l'area della sezione;
V la velocità di efflusso del vapore;
N il peso di vapore, in *kg*, prodotto per ogni ora, e
v il suo volume specifico, in litri;

sarà evidentemente:

$$\Omega\, V = \frac{N\, v}{3600} = \frac{\pi\, d^2}{4}\, V. \qquad [15]$$

Di v si hanno valori dati da formole empiriche che riassumono risultati di esperienze dirette.

Secondo Fairbairn e Tate, è:

$$v = 0{,}02562\, m^3 + \frac{17098}{p + 246{,}67} \qquad [16]$$

essendo p la pressione in *kg* per m^2.

Lo Zeuner pone invece:

$$p\,v^n = C$$

in cui p è espressa in atmosfere. Per l'acqua si suole prendere $C = 1{,}704$ ed $n = 1{,}0646$.

e) *Calcolo del consumo di combustibile.* — Il potere calorifico teorico del carbon fossile di buona qualità si ritiene, in media, di 8000 calorie; ma di queste non si utilizzano effettivamente che poco più dei $^2/_3$, ossia, in cifra tonda, 6000 cal.

Se, quindi, Q è la quantità totale di calore che l'apparato di scaldamento deve fornire nell'unità di tempo, il peso P di combustibile occorrente per produrla dovrà essere:

$$P = \frac{Q}{6000}.$$

Questo risultato concorda abbastanza bene con quello che si ottiene prendendo per base la produzione di vapore nel periodo di regime.

Le odierne caldaie tubolari assicurano, in media, la produzione di un peso di vapore eguale a circa 10 volte quello del combustibile adoperato; sicchè, adottando le notazioni precedenti, sarà:

$$P = \frac{N}{10}\,kg.$$

Noti i valori delle superficie condensanti occorrenti per ogni locale, e di quelle dei corpi riscaldanti, corrispondenti ai tipi prescelti, non rimane infine che a fissare il numero dei corpi stessi ed a stabilirne la ripartizione nei vari locali.

VI.

L'Istituto geografico militare, che ha sede in Firenze, nello stabile S. Marco, è costituito da due distinti corpi di fabbrica a due piani (fig. 64ª, 65ª e 66ª); uno ovest, su pianta rettangolare compreso fra via della Sapienza ed il cortile del R. Istituto di studî superiori e di perfezionamento; l'al-

tro, est, di forma irregolare, racchiuso fra il detto cortile, la chiesa della SS. Annunziata ed il giardino annesso all'Istituto sopracitato.

Lo stabilimento onde si tratta non ebbe, fin dal suo impianto, che l'uso di una parte soltanto del primo fabbricato; ma, accresciutasene col tempo l'importanza e lo sviluppo, fu riconosciuto necessario occupare anche l'altro corpo di fabbrica per impiantarvi nuovi servizi e sistemare più convenientemente quelli esistenti.

Presentemente i vari locali sono riscaldati mercè caminetti e stufe a legna e parzialmente mercè tre caloriferi ad aria calda, sistema Porta, nei quali si brucia coke, installati nei locali 10, 90 e 106bis (fig. 64^{a}).

Trattandosi di un vasto fabbricato che d'inverno richiede uno scaldamento efficace e costante, per la delicatezza dei lavori che vi si compiono, parve opportuno fare uno studio particolareggiato dell'impianto generale di caloriferi a vapore a bassa pressione, e quì di seguito si riassume quanto venne all'uopo progettato.

a) *Distribuzione dei centri di calore.* — Un semplice sguardo alla planimetria del fabbricato basterà a fare comprendere la difficoltà e la poca opportunità di accentrare in un sol punto il generatore di vapore, a meno di ricorrere a radicali trasformazioni nella destinazione di alcuni gruppi di locali, con grave perturbamento dei servizî ed aumento notevole di spesa. Ammessa quindi la necessità di avere più centri di calore, trattavasi di trovare il luogo più adatto per costituirli; ed è sembrata soluzione conveniente quella di adottare due gruppi di scaldamento: uno per ciascun corpo di fabbrica; proponendo di collocare la caldaia del primo gruppo nel sotterraneo verso la via della Sapienza al posto dell'esistente calorifero (106bis), utilizzando così il condotto del fumo, come pure i locali attigui per deposito di combustibile; e la caldaia del secondo gruppo nel sotterraneo situato dalla parte dell'Istituto di studi superiori (61) riducendo, in tal guisa, al minimo le spese murarie per l'installazione dei generatori senza ingombrare menomamente i locali al piano terreno.

Per siffatta disposizione, mentre l'indipendenza delle condutture assicura il funzionamento del sistema anche nel caso in cui, per eventuali guasti, si dovessero eseguire in uno dei gruppi riparazioni di qualche importanza, la distanza di ogni caldaia dai corpi riscaldanti più lontani non risulta eccessiva e si rende possibile adottare il sistema di scaldamento a bassa pressione con ritorno automatico in caldaia dell'acqua di condensazione.

b) *Volume d'aria da scaldare.* — Nelle tre piante del fabbricato si sono indicati con apposita velatura (rossa pei locali del primo gruppo e azzurra per quelli del secondo) i locali da scaldarsi. Tenuto conto della loro singola cubatura, risulta che il volume d'aria da riscaldare alla temperatura di regime è pel primo gruppo di 17 800 m^3 e pel secondo di 13 800 m^3; cioè, in complesso di 31 600 m^3; e poichè si suole ammettere che per riscaldare alla temperatura media di 15° C. 100 m^3 d'aria occorrono da 1200 a 1500 calorie all'ora, la quantità totale di calore, che nell'unità di tempo gli apparecchi di scaldamento dovranno essere in grado di fornire, oscillerà fra le 380000 e le 480000 calorie; quale risultato concorda abbastanza bene con quello ottenuto calcolando direttamente i disperdimenti di calore parziali, ai quali gli apparati debbono sopperire, secondo risulta dal procedimento che riportiamo in appresso.

c) *Superficie di trasmissione e coefficienti relativi.* — Tenuto conto che i locali al piano terreno sono, in massima, ricoperti da volte, quelli del 1° piano da solai di legno e quelli del 2° piano da soffitti stuoiati, e che le murature sono quasi tutte di pietra arenaria, si sono considerate come superficie di dispersione: i muri d'ambito, i divisori ed i solai separanti locali dei quali uno solo si scalda, i pavimenti del piano terreno, i soffitti dell'ultimo piano, le superficie vetrate separanti locali caldi da locali freddi; e per ciascuna di dette superficie si sono applicati i coefficienti di trasmissione corrispondenti, desumendoli dalla tabella VI.

d) *Temperature.* — La temperatura minima dell'aria esterna si è ritenuta di — 5° C. di fronte a quella di 16° richiesta

[illegible] locali ad uso di laboratorî ed uffici e di 13° occorrente
[illegible] corridoi, nonchè in base ai dati pratici della tabella sud-
[illegible] le differenze di temperatura, fra le masse d'aria calda
[illegible] quella che lambiscono le varie pareti di trasmissione, ri-
sultano, nella fase di regime, di:

[illegible] per le pareti esterne degli uffici e dei laboratorî;
[illegible] » per le pareti dei corridoi;
[illegible] » pei locali freddi compresi fra altri che si scal-
dano;
[illegible] » pei locali freddi molto ventilati;
[illegible] » pei sotterranei;
[illegible] » pei pavimenti di laterizi del piano terreno;
[illegible] » pei pavimenti di legname;
[illegible] » pei soffitti del 2° piano;
21° » pei lucernari.

Con gli elementi sopra indicati, e nell'ipotesi che nei lo-
cali in cui si deve effettuare anche la ventilazione, il rinno-
vamento dell'aria avvenga 1 volta all'ora, nel qual caso per
ogni m^3 d'aria smaltita alla temperatura di 16°, andranno
disperse calorie 4,70 circa, si è compilato lo specchio gene-
rale dei disperdimenti orari di calore, del quale crediamo
utile riportare, in fine di questo scritto, uno stralcio a ti-
tolo di saggio (allegato), e da esso è risultato occorrere: pel
1° gruppo 214 000 colorie-ora e pel 2° gruppo 235 000. E
poichè il riscaldamento del fabbricato non dev'essere con-
tinuo, ma limitato solamente ad alcune ore della giornata
(da 8 a 9), il numero di calorie, calcolato in base all'ipotesi
della fase di regime o di trasmissione permanente, va accre-
sciuto, secondo quanto è stato detto a pagina 63, di circa $^1/_5$.
Ma tale numero deve essere inoltre convenientemente aumen-
tato per tener conto della diversa esposizione dei locali e delle
perdite di calore che avvengono inevitabilmente nel trasporto
della quantità di calore somministrata dagli apparati, dai
centri di produzione sui punti di utilizzazione; cosicchè
il numero di calorie da fornire ogni ora si potrà definitiva
mente ritenere di 265000 pel 1° gruppo e di 285000 pel
secondo.

e) *Peso di vapore occorrente.* — Secondo l'espressione [11] sarà:

$$\text{pel 1° gruppo } N_1 = \frac{265000}{537} = 493{,}50 \ kg.$$

$$\text{pel 2° » } N_2 = \frac{285000}{537} = 530{,}00 \ kg.$$

f) *Superficie scaldante dei generatori.* — Sarà:

$$\text{pel 1° gruppo } S_1 = \frac{265000}{10000} = 26{,}50 \ m^2$$

$$\text{pel 2° » } S_2 = \frac{285000}{10004} = 28{,}50 \ m^2$$

Però, ritenendo, per ragione di sicurezza, il rendimento pratico dei generatori un poco inferiore alle 10 000 calorie per ora e per m^2 di superficie scaldata, converrà aumentare alquanto i valori desunti dal calcolo e portarli rispettivamente a 30 e 32 m^2.

Le caldaie proposte sono quelle del tipo Koerting precedentemente descritte.

g) *Superficie dei corpi riscaldanti.* — Per la condensazione del vapore si sono proposte, in massima, stufe con elementi a nervature inclinate, od elementi universali, dei tipi sopra indicati; e solo per alcuni locali più importanti, stufe ad elementi lisci, ornati (radiatori); per altri locali, invece, si sono ritenute più appropriate alla speciale destinazione (officine, laboratorî ecc.) batterie di tubi nervati, ovvero i tubi stessi di condensazione del vapore.

Oggetto di speciale studio è stato il riscaldamento della grande biblioteca, avente una superficie di 300 m^2 ed una cubatura di 2500 m^3, stante la difficoltà di collocare le stufe lungo le pareti.

Vi si è provveduto proponendo due batterie di tubi nervati disposti in un condotto sottostante al pavimento e ricoperto da lastre di ghisa traforate, allo stesso piano dello impiantito.

Ammettento un rendimento medio di 500 colorie per m^2 di superficie scaldante, la superficie complessiva dei vasi di condensazione dovrà essere di:

$$\frac{265000}{500} = 530\ m^2 \text{ pel } 1^\circ \text{ gruppo}$$

$$\frac{285000}{500} = 570\ m^2 \text{ pel } 2^\circ \text{ »}$$

In relazione a tale rendimento si sono calcolate e riportate nella colonna 18ª dello specchio dei disperdimenti le superficie di scaldamento occorrenti per ciascun locale.

Dal catalogo speciale della ditta Koerting, preso per base dello sudio dei corpi riscaldanti, risulta che si hanno 3 tipi di stufe a vapore ad elementi universali, dell'altezza di 830, 1030 e 1230 *mm* che distingueremo colle lettere *C*, *B*, *A*; 3 tipi di tubi a nervature che indicheremo con le lettere *D*, *E*, *F* ed un tipo di stufe decorative (radiatori) dell'altezza di 1100 *mm*. Le rispettive superficie di riscaldamento, in relazione al numero degli elementi per ciascun tipo, si rilevano dallo specchietto *A* seguente, nel quale è pure riportato il costo di ciascun elemento o gruppo di elementi.

Adottando gli anzidetti tipi, ed appropriandoli alle varie destinazioni degli ambienti, si è proceduto per ciascun locale all'assegnazione del tipo e del numero dei corpi riscaldanti occorrenti; i quali dati trovansi trascritti nelle colonne 19ª e 20ª del detto specchio.

SPECCHIETTO A

I. — STUFE AD ELEMENTI UNIVERSALI

Tipo *A* (altezza 1260 *mm*)			Tipo *B* (altezza 1050 *mm*)			Tipo *C* (altezza 860 *mm*)		
Numero di elementi	Superficie scaldante in m^2	Costo in lire	Numero di elementi	Superficie scaldante in m^2	Costo in lire	Numero di elementi	Superficie scaldante in m^2	Costo in lire
1	1,60	28,00	1	1,35	25,00	1	1,00	21,00
2	3,20	49,00	2	2,70	43.00	2	2,00	35,00
3	4,80	70,00	3	4,05	61,00	3	3,00	49.00
4	6,40	91,00	4	5,40	79,00	4	4,00	63,00
5	8,00	112,00	5	6,75	97.00	5	5,00	77,00
6	9,60	133,00	6	8,10	115,00	6	6,00	91 00
7	11,20	154,00	7	9,45	133,00	7	7,00	105,00
8	12,80	175.00	8	10,80	151,00	8	8,00	119,00
9	14,40	196,00	9	12,15	169,00	9	9,00	133,00
10	16,00	217,00	10	13,50	187.00	10	10,00	147,00
11	17,60	238,00	11	14,85	205,00	11	11,00	161,00

II. — STUFE DECORATIVE (RADIATORI) MOD. 1900

Altezza 1 *m*

	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*k*
Numero di elementi . .	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Superficie scaldante .	1,30	1,70	2.15	2,60	3,00	3,45	3.90	4,30	4,75	5.20
Costo lire .	56	72	88	104	120	136	152	168	184	200

III — TUBI A NERVATURE

	tipo *D*	tipo *E*	tipo *F*
Lunghezza normale *m* . . .	2,00	1,50	1,00
Superficie riscaldante m^2 . .	4,00	3,00	2,00
Costo Lire . . .	32,00	27,00	18,00

Diametro interno 70 *mm*
—
Diametro delle flange 150 *mm*
—
Diametro delle nervature 175 *mm*

Condutture. — Il tracciato delle varie canalizzazioni risulta in modo abbastanza evidente dalle fig. 64ª, 65ª e 66ª, nelle quali sono indicate con linee rosse le condutture di vapore, con linee azzurre quelle di ritorno dell'acqua di condensazione e con tinte verdi le prese d'aria fredda per la ventilazione di alcuni locali.

Pel 1° gruppo di scaldamento, il condotto principale staccantesi dalla caldaia, dopo avere verticalmente attraversato il sotterraneo e raggiunto all'incirca il piano d'imposta delle volte dei locali al piano terreno, si scinde in due altri condotti primari: Il primo, che costituisce il prolungamento del condotto originario, sale fino alla sommità del fabbricato e ripiegandosi quivi orizzontalmente, dà origine alle colonne discendenti che alimentano i corpi riscaldanti dei vari locali situati verso Via della Sapienza. Il secondo, che con direzione S.O-N.E penetra nel laboratorio della stampa, dà origine a sua volta a 3 diramazioni ortogonali; una, con direzione S.E-N.O per lo scaldamento dell'officina della stampa; un'altra, diretta da S.O a N.E per lo scaldamento degli altri laboratorî al pianterreno e dei locali del 1° e 2° piano delle restanti ali del primo corpo di fabbrica, ed infine una terza, verticale, prolungantesi fino al sottotetto, pel servizio dei locali situati verso la parte settentrionale della manica prospiciente verso la Via della Sapienza.

Pel 2° gruppo, la colonna montante, dopo avere attraversato verticalmente il sotterraneo ed orizzontalmente il corridoio al piano terreno n. 60, si suddivide anch'essa in due rami; uno diretto da *N.E* a *S.O*, l'altro da *N.O* a *S.E.* Il primo, giunto nel locale 54 al piano terreno, nuovamente si biforca e si suddivide ancora in altri tronchi minori per lo scaldamento sia dei laboratorî fotografici e fotozincografici, sia, mediante colonne ascendenti, di alcuni locali del 1° e 2° piano sovrastanti ai laboratorî stessi; il secondo, destinato allo scaldamento delle officine dei meccanici e dei falegnami e di altri servizi accessori al piano terreno, provvede altresì, mediante una colonna ascendente staccantesi nel locale 53, a fornire il calore occorrente alle sale degli incisori e disegnatori al primo piano ed alla grande biblioteca.

Dalla parte inferiore di ogni stufa, o batteria di tubi nervati, si diparte, verso il basso, il condotto di smaltimento dell'acqua di condensazione; ed uno stesso condotto può servire per smaltire l'acqua proveniente da più stufe situate sulla stessa verticale; tutti i tronchi discendenti immettono poi in collettori, ricorrenti sotto il pavimento del piano terreno, i quali riconducono in caldaia l'acqua che ha già compiuto il suo ciclo.

Le tubolature di distribuzione del vapore sono proposte di ferro omogeneo malleabile, e diametro adeguato alla quantità di vapore che nell'unità di tempo ne deve attraversare i vari tronchi.

Per tubi di diametro non eccedente i 60 *mm* si propone il sistema di giunzione con manicotti a doppia vite ed interposto anello di rame; per diametri maggiori, invece, si propongono giunzioni a flange piane saldate e guarnizioni di amianto fermate con bulloni a vite.

In massima, le tubolature vanno collocate esternamente alle pareti, in guisa da renderne facile la verificazione e pronte le riparazioni; talune però vanno disposte entro incassature da ricavarsi nei muri o da farsi nei pavimenti.

Le tubolature dell'acqua di condensazione sono progettate di ferro, con giunzioni a manicotto filettato e controdado. Il loro diametro varia fra 30 e 20 *mm*; appositi tubetti a sifone, disposti lungo il loro percorso, assicurano la espulsione dell'aria dalla condotta.

Determinazione dei diametri delle colonne principali. — La espressione [16] ci darà, pel volume specifico del vapore alla pressione massima di 0,3 atmosfere: $v = 5{,}13$; ed assumendo per velocità di efflusso del vapore quella V di 25 *m* al secondo, l'espressione [15] darà:

$$\text{pel 1° gruppo} \quad \frac{\pi d_1^2}{4} \times 25 = \frac{495 \times 5{,}13}{3600}, \text{ donde } d_1 = 0{,}190\ m$$

$$\text{pel 2°} \quad » \quad \frac{\pi d_2^2}{4} \times 25 = \frac{530 \times 5{,}13}{3600}, \quad d_2 = 0{,}195\ m$$

Nella stessa guisa si è determinato il diametro dei vari tronchi di maggiore importanza, pei quali sono risultati diametri di 170, 150, 100 e 70 *mm*, avendo adottato quelli di 60, 50, 40 e 32 *mm* per i tronchi minori, di 26 *mm* per le ultime diramazioni attraverso alle quali il vapore penetra nei corpi riscaldanti, e di 20 *mm* per la canalizzazione dell'acqua di condensazione.

Consumo orario di combustibile. — Impiegando carbone Cardiff da 8000 calorie, il consumo per ogni ora sarà:

$$\text{pel } 1^\circ \text{ gruppo } \frac{265\,000}{6000} = 44{,}16\ kg \text{ e riterremo } 45{,}00\ kg,$$

$$\text{pel } 2^\circ \quad \text{»} \quad \frac{285\,000}{6000} = 47{,}50\ kg \text{ e riterremo } 50{,}00\ kg,$$

cioè, in complesso, 0,95 *q* all'ora; ossia 7,60 *q* al giorno; e per tutto il periodo invernale, calcolato di 120 giorni, 915 *q* circa.

Ventilazione. — Per la speciale destinazione del fabbricato, la ventilazione non rappresenta una delle condizioni più importanti da soddisfare; potendosi ritenere sufficiente, in massima, il rinnovamento d'aria che si produce naturalmente negli ambienti attraverso alle aperture di porte e finestre. Tuttavia, non essendosi voluto rinunziare al vantaggio di effettuarla dove se ne manifestasse la possibilità, si è proposto di stabilire in talune ali del fabbricato apposite bocche di presa di aria fredda, con registro a *coulisse*, settore indicatore e leva di manovra, indicate nei disegni con tinta verde.

La posizione di tali bocche di ventilazione dà norma per l'ubicazione dei corpi riscaldanti, i quali possono essere sprovvisti ovvero muniti di rivestimento metallico a traforo.

Nel 1° caso, l'aria è aspirata per la rarefazione naturale dovuta al riscaldamento dell'apparecchio, e scaldandosi a contatto di questo, circola nel locale; nel 2° caso, tra l'inviluppo metallico ed il corpo riscaldante circolano sia l'aria presa

dall'esterno, sia quella che vi penetra dall'interno del locale dalle aperture inferiori dell'inviluppo; e queste due masse d'aria, dopo di essersi convenientemente scaldate e rimescolate, si riversano nell'ambiente col grado di calore richiesto.

Per l'estrazione dell'aria viziata, dovendosi rinunziare all'idea di aprire nelle murature esistenti appositi condotti smaltitoi, si conta di approfittare, dove sarà possibile, delle canne da camino esistenti, facendole però partire dal basso dei locali, ovvero di utilizzare qualcuno dei condotti dei vecchi caloriferi per quanto potrà essere consentito dal loro andamento e dal loro sviluppo

Spesa d'impianto e di esercizio. — Per completare il presente studio, si è reputato conveniente corredarlo del calcolo della spesa occorrente per l'impianto dello scaldamento; specificandola per quanto si riferisce al 1° gruppo di scaldamento, sul quale abbiamo più particolarmente portato la nostra attenzione, ed indicandone, a corpo, l'ammontare pel 2° gruppo, quale risulta da calcoli analoghi che per brevità non vengono qui riportati.

A tale scopo, per meglio far rilevare la disposizione delle condutture di vapore, si è creduto utile unire uno schizzo dimostrativo del loro andamento e delle loro diramazioni, (fig. 67ª), sul quale sono pure indicati i diametri dei tronchi più importanti, desunti dal calcolo in base al numero di *kg* di vapore che in ogni ora debbono passare attraverso i tronchi stessi.

1° Gruppo. — A. Opere di metallo.

I. Generatore a bassa pressione, sistema Keorting, con tutti gli accessori, della superficie scaldante di 30 m^2 . . . . L. 4500,00

II. Elementi di stufe e tubi a nervature (escluse le valvole regolatrici ed i rubinetti di

A riportarsi L. 4500,00

Riporto L. 4500,00

aria, comprese controflange, guarnizioni di amianto e bulloni) in base ai prezzi riportati nei più recenti cataloghi della ditta.

Pel piano terreno N. 15 stufe a vapore, con un complesso di 54 elementi, parte lisci e parte ornati, ripartiti come segue:

N. 5 stufe di 3 elementi da 860 *mm* . . . . . . L. 245			
N. 3 stufe di 2 elementi da 860 *mm* . . . . . . » 105			
N. 1 stufa di 5 elementi da 1060 *mm* . . . . . . » 97			
N. 1 stufa di 4 elementi da 1060 *mm* . . . . . . » 79			
N. 1 stufa di 2 elementi da 1060 *mm* . . . . . . » 44		1060,00	
N. 1 stufa di 7 elementi da 1260 *mm* . . . . . . » 154			
N. 2 stufe di 6 elementi da 1260 *mm* . . . . . . » 266			
N. 1 stufa di 3 elementi da 1260 *mm* . . . . . . » 70			7000,00
N. 32 tubi a nervature, della lunghezza di 2 *m* comprese flange, guarnizioni e supporti	L.	1040,00	
Per gli altri due piani N. 87 stufe, con un complesso di 280 elementi	»	4900,00	

III. Condutture di distribuzione del vapore e dell'acqua condensata (tubi di ferro extra forte di Germania con giunti a flange per condotti principali e per diametri non inferiori ai 60 *mm*, con manicotto a vite per condotti secondari e

A riportarsi L. 11500,00

Riporto L. 11500,00

per le diramazioni ai corpi riscaldanti, come pure per quelle di scarico dell'acqua di condensazione):

Tubi	Peso	Totale	L.
a) tubi da 190 *mm* (interno) 5 *m* a 35 *kg* p. *m*	= 175 *kg*	Tot. 1250 *kg* a L. 0,60 il *kg* . . L.	750,00
b) tubi da 170 *mm* 15 *m* a 30 *kg* p. *m* . .	= 450 »		
c) tubi da 150 *mm* 5 *m* a 25 *kg* p. *m*. . .	= 125 »		
d) tubi da 100 *mm* 25 *m* a 20 *kg* p. *m* . .	= 500 »		
e) tubi da 70 *mm* 65 *m* a 7,5 *kg* p. *m* . .	= 490 »	Tot. 3300 *kg* a L. 0,75 il *kg* . . »	2475,00
f) tubi da 60 *mm* 35 *m* a 5,5 *kg* p. *m* . .	= 195 »		
g) tubi da 50 *mm* 70 *m* a 4,5 *kg* p. *m* . .	= 315 »		
h) tubi da 40 *mm* 50 *m* a 3,5 *kg* p. *m* . .	= 175 »		
k) tubi da 32 *mm* 150 *m* a 3 *kg* p. *m* . .	= 450 »		
i) tubi da 26 *mm* 300 *m* a 2 *kg* p. *m* . .	= 600 »		
tubi per l'acqua di condensazione:			
l) tubi da 32 *mm* 25 *m* a 3 *kg* p. *m*. . .	= 75 »		
m) tubi da 26 *mm* 25 *m* a 2 *kg* p. *m* . .	= 50 »		
n) tubi da 20 *mm* 300 *m* a 1,5 *kg* p. *m* .	= 450 »		
o) tubi da 13 *mm* 500 *m* a 1 *kg* p. *m* . .	= 500 »		

A riportarsi L. 14725,00

Riporto L. 14725,00

IV. Accessori:

p) sospensioni, compensatori, gomiti a vite, diramazioni e raccordi ad ⊔, a ⊥ a ╪, a corpo	L.	900,00	
q) valvole regolatrici per stufe a vapore	»	1425,00	
r) rubinetti sfogatoi . . .	»	250,00	3275,00
s) registri scorrevoli, muniti di griglia per le bocche di ventilazione	»	700,00	

B. Opere murali:

t) demolizione di condotti dei vecchi caloriferi, a corpo . . .	L.	500,00	
u) scavi, murature varie, apertura di prese d'aria, canne di ventilazione, ecc.	»	1500,00	2000,00

Spesa complessiva pel I gruppo	L.	20000,00
Spesa complessiva pel II gruppo	»	17500,00
(come da calcolo analogo che per brevità si omette). Totale . . .	L.	37500,00
Somma in massa per montatura, attrezzami, dazi, trasporti, ecc.	»	2500,00
Totale ammontare dell'impianto . . .	L.	40000,00

Spesa per ogni m^3 di ambiente L. $\frac{40000}{31600}$ = L. 1,30 circa.

Spesa annua di esercizio:

a) quintali 1000 di carbone Cardiff o Newcastle di 1ª qualità, a L. 3,25 il quintale . . .	L.	3250,00
b) giornate di fuochista (nella considerazione che possa bastare uno per ambo i gruppi di scaldamento) n. 120 a L. 2,50	»	300,00

A riportarsi L. 3550,00

	Riporto L.	3550,00
c) lubrificanti, combustibile per innescamento delle caldaie, minio, stoppa ed altri materiali, compreso il quotidiano lievissimo rifornimento d'acqua che potrà occorrere; in ragione di L. 1 al giorno	»	120,00
d) soprassoldo a 4 individui del personale inferiore incaricato del movimento dei carboni e dell'esercizio dell'impianto.	»	240,00
c) eventuali riparazioni, pulizie, rinnovazione di rivestimenti di tubazione di vapore, cambio di qualche valvola, lavatura delle caldaie, ecc.	»	390,00
Totale . . .	L.	4300,00

La spesa giornaliera di esercizio sarà quindi di L. $\frac{4300}{120} = 35{,}83$, ossia di L. $\frac{35{,}85}{316} = 0{,}11$ per ogni 100 m^3 di ambienti da scaldarsi.

Benchè l'economia che si otterrebbe dal descritto impianto, in confronto di quello misto odierno, sarebbe di L. 700 annue circa, epperò non rilevante, pure, venendo assicurata una maggiore efficacia ed uniformità nello scaldamento, nessun pregiudizio per l'igiene, nessuna molestia al personale negli uffici e nei laboratori e l'eliminazione pressocchè assoluta di qualsiasi causa d'incendio, è da presumere che, in un non lontan oavvenire, potranno essere dedicate le occorrenti somme alla realizzazione dell'impianto, e, con esso, dei vantaggi sopra accennati.

P. ALIQUÒ MAZZEI
capitano del genio.

Specchio dimostrativo del procedimento adottato pel calcolo

Piano	N. dei locali	DESTINAZIONE dei locali	PARETI DI TRASMISSIONE	Dimensioni delle pareti			Superficie della parete	Differenza di temperatura
				Grossezza	Lunghezza	Altezza		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
T	93-99	Laboratorio litografico	Parete est	0,65	21,50	5,20	99,27	21
			Porta (lamiera di ferro)	...	2,70	2,40	6,48	21
			» vetrata	...	2,70	1,50	4,05	21
			Finestrini . . . . 2)	...	1,00	1,00	2,00	21
			Parete sud.	0,80	19,00	5,20	90,61	11
			Finestre. . . . . 3)	...	1,30	2.10	8,19	11
			Parete ovest (vetrata) . .	...	6,70	5,20	34,85	11
			» » (muratura) .	0,45	14,80	5,20	73,88	11
			Finestre. . . . . 2)	...	1,10	1,40	3.08	11
			Tratto di parete sud . .	0,15	9,00	4,70	40,20	11
			Porta.	...	1,00	2,10	2.10	11
			Tratto di parete nord . .	0,40	9,00	4,70	40,20	11
			Pavimento (legno) . . .	...	21 50	19,00	408,50	5
				...	14,80	9,00	133,20	5
			Soffitto (a volta). . 8/7)	...	14,80	9,00	151,85	11
			» assito di legno 2)	$\frac{21.50+8,70}{2}$		5,00	151,00	5
			» » 2)	$\frac{19,00+6,00}{2}$		8,00	190,00	5
			» a vetri. . . 2)	...	8,70	1,20	20,88	21
			» » 2)	...	6,00	1,00	12,00	21
			» » 5/4)	...	8,70	6,00	65,25	21
			Sviluppo della superficie metallica della doccia 2)	...	21,50	5,00	21,50	21
			2)	...	9,00	0,50	9;00	21

A riport

N. B. — Il calcolo è limitato ad un piccolo gruppo di locali terreni.

ALLEGATO.

perdimenti orari di calore nei vari ambienti da riscaldare.

Numero di calorie		Capacità dei locali in m³	Quantità d'aria smaltita all'ora con la ventilazione	Calorie perdute all'ora nella		Disperdimento complessivo di calore	Superficie di trasmissione dei corpi riscaldanti in m²	Corpi riscaldanti		*Annotazioni*
...rziale	Totale (in cifra tonda)			Trasmissione	Ventilazione			Stufe N.	Tubi a nervature N.	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
918,54	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Le cifre riportate nella presente colonna sono quelle della colonna 17, aumentate, come altrove si è detto, per tenere conto delle perdite di calore eventuali che non possono sottoporsi al calcolo.
952,56	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
340,20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
168,00	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
196,05	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
360,36	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
532,96	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
462,82	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
135,52	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
972,84	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
50,82	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
340,18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
534,00	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
532,80	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
169,25	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
304,00	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
760,00	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
753,92	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
908,00	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
181,00	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
160,50	...	2815	...	28 400	...	28 400	...	...	...	
323,00	...	...	...	...	...	...	72,00	...	18-D	36 950
	28 400	2815	...	...	...	28 400	...	...	...	36 950

Piano	N. dei locali	DESTINAZIONE dei locali	PARETI DI TRASMISSIONE	Dimensioni delle pareti			Superficie della parete	Differenza di temperatura	Coefficiente
				Grossezza	Lunghezza	Altezza			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									Riporto
T	96	Officina litografica	Parete sud (tratto) . . .	0,70	3,50	5,00	17,50	11	1,[illegible]
			» ovest ed est. 2)	0,30	10,80	5,00	108,00	11	2.[illegible]
			» nord (tratto). . .	0,80	6,70	5,00	30,64	21	1,[illegible]
			Finestra.	...	1,30	2 20	2,86	21	4
			Pavimento (di legno) . .	...	25,10	10,80	271,08	5	0,[illegible]
»	97	Officina spianamento lastre	Parete ovest	0,40	3,55	4,00	14,20	21	2,[illegible]
			» est	0,15	3,55	4,00	12,20	21	2,[illegible]
			Porta.	...	1,00	2,00	2,00	21	1,[illegible]
			Parete nord	0,40	14,50	4,00	53,50	21	2,[illegible]
			Finestre. . . . . . 3)	...	1,00	1,50	4,50	21	4
			Soffitto (a vetri)	...	14,50	3,80	55,10	21	4
			Pavimento (di legno) . .	...	14,50	3,50	50,75	5	0,[illegible]
»	98	Legatoria	Parete ovest	0,40	4,30	5,00	21,50	11	2,[illegible]
			Pavimento (laterizio) . .	...	11,40	4,30	49,02	11	1.[illegible]
»	105	Passaggio	Parete est	0,30	2,80	3,85	8,20	21	2,[illegible]
			Porta.	...	1,10	2,35	2,58	21	1,[illegible]
			Parete nord	0,30	8,80	3,85	31,13	11	2,[illegible]
			Finestre. . . . . . 2)	...	1,25	2,20	5,50	11	4
			Pavimento (laterizio) . .	...	8,80	2,80	24,64	11	1,[illegible]

A riportare

Numero di calorie		Capacità dei locali in m³	Quantita' d'aria smaltita all'ora con la ventilazione	Calorie perdute all'ora nella		Disperdimento complessivo di calore	Superficie di trasmissione dei corpi riscaldanti in m²	Corpi riscaldanti		*Annotazioni*
Parziale	Totale (in cifra tonda)			Trasmissione	Ventilazione			Stufe N.	Tubi a nervature N.	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
...	...	2815	...	...	...	28 400	72,00	...	72,00	36 950
250,25	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2613,60	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
772,13	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
240,24	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1084,32	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	4965	1600	...	4965	...	4965	12,00	...	3-D	6350
656,04	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
563,64	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
71,40	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2471,70	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
378,00	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4628,40	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
203,00	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	8975	216	...	8975	...	8975	23,00	...	6-D	11500
520,30	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
539,20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	1060	214	...	1060	...	1060	3,00	2-B	...	1370
378,84	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
92,11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
753,35	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
264,00	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
271,04	...	122	...	1760	...	1760	4,50	3-A	...	2250
	1760	4967	...	...	...	45 160	...	...	...	58 420

Piano	N. dei locali	DESTINAZIONE dei locali	PARETI DI TRASMISSIONE	Dimensioni delle pareti			Superficie della parete	Differenza di temperatura	Coefficiente di trasmissione
				Grossezza	Lunghezza	Altezza			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									Riporto
T	106	Consegnatario delle carte topografiche	Parete sud	0,80	3,50	3,70	9,96	21	1,20
			Finestra.	...	1,30	2,30	2,99	21	4
			Parete est	0,65	6,20	3,70	22,94	21	1,40
			Pavimento (laterizio) . .	...	6,20	3,50	21,70	11	1,00
»	107	Magazzino delle carte	Parete sud	0,80	5,60	3,70	16,52	21	1,20
			Finestra.	...	1,75	2,40	4,20	21	4,00
			Pavimento (laterizio) . .	...	5,60	6,15	34,44	11	1,00
»	108	id.	Parete sud.	0,80	12,85	5,20	59,26	21	1,20
			Finestre . . . . { . .	...	1,75	2,40	4,20	21	4
			{ 2)	...	1,40	2,40	6,72	21	4
			Parete ovest	0,80	6,00	5,20	31,20	11	1,20
			» nord	0,30	12,85	5,20	66,82	11	2,20
			Pavimento (laterizio) . .	...	12,85	9,30	119,50	11	1,00
»	109	id.	Parete sud.	0,80	3,96	3,30	11,26	21	1,20
			Finestra.	...	1,00	1,80	1,80	21	4
			Parete ovest	0,80	3,40	3,30	11,22	11	1,20
			» nord	0,15	4,00	3,30	9,75	11	2,20
			Porta.	...	1,00	2,30	2,30	11	1,70
			Finestra.	...	1,00	1,15	1,15	11	4
			Pavimento (laterizio) . .	...	4,00	3,30	13,20	11	1,00
			Soffitto (di legno con sottostante stuoia).	...	4,00	3,30	13,20	5	0,70
									TOTALI

Numero di calorie		Capacità dei locali in m^3	Quantità d'aria smaltita all'ora con la ventilazione	Calorie perdute all'ora nella		Disperdimento complessivo di calore	Superficie di trasmissione dei corpi riscaldanti in m^2	Corpi riscaldanti		Annotazioni
arziale	Totale (in cifra tonda)			Trasmissione	Ventilazione			Stufe N.	Tubi a nervature N.	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
...	...	4967	...	...	...	45 160	...	...	...	58 420
250,99	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
251,16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
674,44	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
238,70	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	1420	85	...	1420	...	1420	3,50	3-C	...	1800
416,30	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
352,80	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
378,84	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	1150	151	...	1150	...	1150	3,00	3 C	...	1500
493,35	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
352,80	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
564,48	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
411,84	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
317,04	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
314,50	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	5760	585	...	5760	...	5760	14,00	...	4-D	7200
283,75	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
151,20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
148,10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
235,95	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
43,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
50,60	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
145,20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
46,20	...	52	...	1105	...	1105	3	3-C	...	1400
	1105	5840	...	...	...	54 595	...	...	...	70 320

P. A M.

LA SPEDIZIONE INGLESE NEL TIBET

La vecchia Inghilterra ha inviato una spedizione militare nel Tibet; in questa regione quasi inaccessibile, così interessante e così poco conosciuta. Questo avvenimento non deve però essere considerato soltanto come un episodio coloniale; esso si collega strettamente alla lotta vasta e complessa che si sta combattendo per l'egemonia nell'Asia, e ne è una conseguenza; come lo è più tragica e più imponente la guerra russo-giapponese. L'importanza di questa spedizione è quindi grandissima, oltre che sotto l'aspetto militare e geografico, anche sotto quello politico, ed è giustificato perciò l'interesse col quale la nazione inglese ne ha seguito le peripezie, come pure si comprende l'entusiasmo dei giornali che dedicano ad essa intere colonne, mettendo in luce l'arditezza con cui fu tentata, le difficoltà, ritenute insormontabili, contro cui dà di cozzo.

La lotta per l'Asia. — Difficilmente troviamo nella storia un conflitto d'interessi economici e politici, simile a quello che ora divide le varie nazioni. Le aspirazioni della razza bianca, in cui ora concentrasi la massima parte dell'attività umana, per varie e complesse ragioni, vanno spostandosi verso l'Oriente. È fatale, del resto, che la tendenza dell'umanità sia ora diretta alle ricchezze dell'avvenire, a quell'Asia immensa, che contiene tanta forza interna di produzione, tanta facoltà d'assorbimento.

Due sono i giganti d'Europa che si contendono essenzialmente il predominio nel mondo asiatico: l'Inghilterra e la Russia. Ma nell'Estremo Oriente altre potenze entrano in campo; gli Stati Uniti, dove pure va rafforzandosi il concetto imperialista, ed il Giappone, ora alleato dell'Inghilterra contro il nemico che si dimostrò più invadente, la

Russia. Ma non è probabile che l'Inghilterra desideri nella guerra odierna la completa vittoria del Giappone; essa deve guardarsi anche dal pericolo giallo, che alcuni esagerano, ma che certamente sussiste; ad essa, e forse all'Europa intera, riuscirebbe di essenziale vantaggio l'indebolimento profondo di tutti e due gli odierni belligeranti.

Invece nel centro del continente asiatico Inghilterra e Russia sono sole a disputarsi coll'astuzia ciò che forse sarebbe troppo pericoloso disputarsi con la forza. Gli interessi di queste due nazioni urtano gli uni contro gli altri, non solo ai confini settentrionali delle Indie, ma anche nella Persia, nell'Asia minore; sempre nell'interno dell'Asia troviamo di fronte questi due colossi. E come la Russia aveva approfittato della guerra del Sudan per impadronirsi di Merw ed avvicinarsi all'Afganistan; della guerra del Transvaal per avvantaggiarsi nella Persia, sempre più nell'Afganistan, per aumentare la propria influenza nella Cina del Nord e nel Tibet stesso, l'Inghilterra ora approfitta della guerra in cui la Russia è impegnata per penetrare nel cuore del Tibet, imporvi la propria preponderanza e paralizzarvi colà l'influenza russa, che darebbe alla sua nemica predominio assoluto nell'Asia.

L'espansione russa. — La Russia, con continua e mirabile energia, cercò sempre di estendere i suoi possessi asiatici. Prima sua mira fu quella di arrivare al mar del Giappone. Fino dal 1644, stabilitasi sulle rive del Baikal, ottenne dalla Cina, nel 1858, per l'abilità diplomatica di Muravief, larga porzione della provincia dell'Amur; atteggiandosi poi a protettrice del Celeste Impero, quando questo sostenne la guerra del 1860, provocata dalla rivolta dei *Taiping*, contro l'Inghilterra e la Francia, ottenne l'intera regione dell'Amur, arrivando così al mar del Giappone, sulle cui rive costruì Vladivostok. Raggiunto il mare, ebbe di mira le provincie a nord della Cina, ricche d'uomini miti e laboriosi, di carbon fossile, di metalli, di foreste. Quando il Giappone, vincitore dei Cinesi, s'impossessò di parte del litorale manciuriano sul

golfo del Pecili e pretese per concludere la pace la penisola del Liao-Tung e Porto Arthur, lasciando perciò alla Corea un' indipendenza di nome, l'avanzata russa venne seriamente minacciata. La Russia allora intervenne, aiutata dalla Francia e dalla Germania; il Giappone dovè rinunziare alle sue richieste, e la Cina, per riconoscenza, autorizzò la costruzione della transmanciuriana. Nel 1897 la Russia si fa cedere Porto Arthur, che diventa rapidamente un arsenale di primo ordine; approfittando degli imbarazzi inglesi per la guerra sud-africana, occupa lentamente tutta la Manciuria; i dibattiti diplomatici su quest' argomento e gli avvenimenti che ne derivarono sono troppo noti perchè io li debba qui ricordare.

La Russia, in questa rapida espansione, fu aiutata essenzialmente nel suo metodo di conquista, dal vantaggio dell' invasione da parte di terra. Il suo è un immenso corpo unico, non separato da mari o da grandi barriere. Con abilissimo tatto, quasi insinuandosi, essa potè legare a sè le popolazioni confinanti, permettendo l'adattarsi graduale a nuovi costumi una maggior tolleranza. Aiutata inoltre dal fatto etnico che i Russi asiatici sono affini di razza ai Mongoli cinesi, ricorse raramente all'occupazione violenta, ed infatti tra i Russi ed i Mongoli, nei centri commerciali, non esiste quell'animosità che nella Cina del Sud sente l'indigeno per l'odiato straniero, che viene dal mare.

Principalmente minacciati dall'espansione russa sono Inghilterra e Giappone: la prima nell'Impero indiano attraverso la Persia, l' Afganistan, il Tibet, e nel suo sviluppatissimo commercio coll' Estremo Oriente; il Giappone nello svolgimento stesso della sua vita economica e forse nella sua stessa indipendenza. Questa ammirevole nazione comprese il pericolo; si preparò alla lotta ed ora combatte la Russia con tutte le sue forze.

L'Inghilterra cerca di porre un argine a così grave pericolo: le mire di Lord Curzon, l'*asiatico* vicerè delle Indie, sulla Persia, le mosse nell'Afganistan, l' alleanza col Giappone, la presente spedizione nel Tibet appaiono come le parti

concatenate di un vastissimo programma di resistenza e d'attacco contro l'espansione russa. E stessa origine hanno pure, senza dubbio, le simpatie che palesemente nutrono ora gli Stati Uniti per il Giappone, minacciati essi pure nel loro commercio.

Per spiegarci bene l'azione dell'Inghilterra, giova ricordare inoltre che l'invasione dell'India è sempre stato uno degli argomenti famigliari ai politici ed agli strateghi russi. È noto il celebre libro del capitano Lebedew a questo proposito, ed anche recentemente tale progetto fu tirato in campo come risposta all'Inghilterra per la sua spedizione nel Tibet. E sembra che perfino Kuropatkin vi abbia seriamente pensato, quando era ministro della guerra. Il suo piano, che sembra sia stato sottratto dagli archivi imperiali, fu pubblicato di recente dal *Daily Express*. Egli vorrebbe far attraversare alle truppe russe il Turkestan ed occupare il nord dell' Afganistan per assicurarsi l' appoggio dell' Emiro e dello Scià. Indi in due colonne esse dovrebbero avanzare fino alle porte dell' India, fomentando una rivolta generale contro l'Inghilterra. Quello che, in ogni modo, è già colpito gravemente è il commercio inglese colla Cina occidentale, ed il predominio nel Tibet per l'Inghilterra si può dire decisivo per rimediare a tale stato di cose.

Il pericolo giallo. — Abbiamo detto che l'Inghilterra non può desiderare una vittoria decisiva del Giappone. Questa asserzione deve essere giustificata. È noto l'odio feroce che i popoli orientali nutrono, e qualche volta a ragione, contro gli stranieri, e che più o meno palese è sentimento comune a tutti gli Asiatici. L'Estremo Oriente ha popolazione considerevole, possiede miniere ed ogni sorta di ricchezze naturali e, secondo alcuni pessimisti, è forse destinato a schiacciare le nostre industrie colla sua formidabile concorrenza e a lanciare sulle nostre colonie masse di truppe invaditrici. Il pericolo giallo si presenterebbe perciò sotto le due forme più pericolose: economica e militare. Devesi notare che il ravvicinamento tra Cina e Giappone si va accen-

tuando e diverrebbe ancora maggiore per una vittoria decisiva dei Giapponesi, che si farebbero centro della propaganda panasiatica.

È certo che il Giappone è destinato ad esercitare una notevole influenza nell'avvenire. Ecco perchè ci sembra giustificato il credere che l' Inghilterra non desideri una vittoria troppo completa del Giappone; l' odierna alleanza è contro la Russia, non a favore del Giappone.

Il Tibet.

Pochissime sono le cognizioni geografiche che possediamo di questa regione, da più di mezzo secolo rigorosamente chiusa agli Europei, e benchè molti sieno stati i viaggiatori (1) che in questi ultimi anni hanno tentato di percorrerla, essa è ancora uno dei paesi più sconosciuti della terra. Pure, basandoci sulle accurate relazioni dei missionari italiani, che nel XVII e XVIII secolo vi soggiornarono, alcuni anche per lungo tempo, possiamo farci un'idea abbastanza esatta dei costumi di quel paese e dell'ambiente nel quale si svolgono gli avvenimenti di cui ci occupiamo; anche pel fatto che il Tibetano è uno dei popoli che meno ha mutato nel corso dei secoli.

Dalla cupidigia d'occidente resta finora incolume il Tibet, soggetto nominalmente alla Cina, difeso da inaccessibili mon-

(1) Tra questi citiamo Bower, Grenard, Dutreuil de Rhins, Bonvalot, Pevtsoff e Bogdanovitch, Wellby e Malcolm, Savage Landor, Deasy, Kozloff; più recentemente Swen-Hedin ed i due russi Nazunoff e Tstybikoff che, più fortunati degli altri, riuscirono a penetrare fino a Lhasa, riportandone splendide fotografie (v. Bollettino della società geografica di Pietroburgo, 1903). Le regioni percorse da questi sono però situate a nord del Bramaputra, mentre gli avvenimenti di cui trattiamo si svolsero per la maggior parte a sud di questo fiume.

Più importanti per i paesi che ci interessano sono le notizie che ci dà il celebre viaggiatore indiano Chandra Dias, che compì un viaggio nel Tibet per conto del governo indiano nel 1879, e di cui scrisse un resoconto pubblicato negli Atti della società geografica di Londra (Chandra Dias. — Journey to Lhasa and Central Tibet. — London 1902).

tagne, da clima rigidissimo e dalla sterilità di gran parte del suolo che dà a stento pane ai suoi coltivatori.

Limitato a nord dai monti Kuen-lun, che lo separano dal Turkestan orientale, regione un tempo fiorente di civiltà ed ora completamente deserta, ad ovest confina col Kashmir, provincia dell' India inglese; a sud è limitato dalla catena dell' Imalaia, confinando coi due piccoli Stati indipendenti Nepal e Bhitan e col piccolo Sikhim, che si spinge in parte anche a nord dell'Imalaia; ad est dalle provincie orientali della Cina (1).

Il Tibet occupa il massiccio montagnoso più grande e più elevato del mondo, misura 2600 *km* in lunghezza e 1250 in larghezza; la sua superficie è di circa 2 milioni di km^2 e si ritiene che il numero dei suoi abitanti sia compreso tra i 2 e i 3 milioni.

Fisicamente si divide in due regioni assai differenti di aspetto; la regione dei laghi a nord e ad ovest, che è la più vasta, la più elevata ed anche la più conosciuta, e quella dei fiumi a sud e ad est, che è la più popolata. Nella prima le acque non riescono a raccogliersi in fiumi, ed i piccoli corsi d'acqua vanno a perdersi in innumerevoli laghi. L'altra regione, più favorita dalla natura, è formata essenzialmente dal bacino del Bramaputra, possiede valli larghe e abbastanza coltivate; in essa trovansi le città più importanti: Lhasa, Shigatzè, Gyangtsè. Il clima, rigorosissimo, vi è abba-

---

(1) I tre schizzi annessi rappresentano: il I° la parte meridionale del Tibet, il II° le strade che dall'India inglese conducono al Bramaputra, il III° i dintorni di Lhasa.

Il primo schizzo fu dedotto dalla carta *Tibet and surrounding regions*, pubblicato nel *Geographical Journal* del 1894, completata cogli itinerari dei più importanti viaggiatori, dedotti dalla pubblicazione l'*Année cartographique* dell'Hachette di Parigi.

Il secondo nella massima parte dalla memoria *The Roads to Tibet* di DOUGLAS W. FRESHFIELD pubblicata nel *Geographical Journal* del 1904; ed il terzo dalla *Map of Lhasa and its environs* del T. Col. L. A. WADDELL, pubblicato nel *Geographical Journal* del marzo 1904.

Il sig Fiechter dell'Istituto Geografico Militare, che ringrazio cordialmente, disegnò i tre schizzi.

stanza sano per la poca umidità; è però soggetto a forti sbalzi di temperatura. A Lhasa p. es., tra inverno ed estate il termometro oscilla da — 30° a + 35°, e si misurano variazioni diurne di 27° in inverno e di 24° in estate.

Il grande viaggiatore veneziano Marco Polo, nel XIII secolo, fu il primo europeo che percorse paesi abitati da schiatta tibetana, che descrisse dando molte notizie etnografiche e storiche importantissime. Ed è opportuno notare come, sebbene egli fosse accusato un tempo di millanteria, d'esagerazione e di falsità, ogni scoperta geografica moderna in quelle regioni, si può dire, venga a portare una prova e una conferma della veridicità e dell'esattezza delle sue narrazioni.

Nel Tibet centrale il primo a penetrare fu il missionario frate francescano Odorico del Friuli; successivamente i gesuiti italiani d'Andrada e Desideri e non pochi cappuccini, pure italiani, percorsero e visitarono il Tibet nei secoli passati. Possediamo parecchie relazioni dei loro viaggi; fra le più importanti citeremo quella del padre Cassiano Beligatti da Macerata (1), quella del padre Francesco Orazio della Penna di Billi (2) e quella forse più importante, del padre Ippolito Desideri da Pistoia, pubblicata recentemente dal mio illustre maestro il prof. Puini nelle *Memorie della società geografica italiana* (3). Queste relazioni sono di somma importanza e dal lato geografico e dal lato sociale, e permettono spesso di risolvere problemi etnici e politici, che s'affacciano anche ora ai moderni. Non esiste una vera razza tibetana, perchè nei Tibetani troviamo mescolate, più o meno in modo accentuato, tracce della razza turca, mongola, cinese e indiana (4). Presentano un esempio meraviglioso di

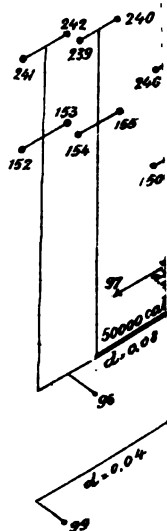
(1) Relazione del viaggio da lui fatto dal Nepal a Lhasa. — *Rivista geografica italiana* 1903.

(2) *Brevi notizie del regno del Tibet*, del fra FRANCESCO ORAZIO DELLA PENNA DI BILLI, 1730 — Klaproth, in-8°.

(3) *Il Tibet secondo la relazione del viaggio del padre Ippolito Desideri*, per CARLO PUINI. — Roma, Società geografica italiana, vol. X, 1904.

(4) ROCKHILL W. W. — *Notes on the ethnology of Tibet*. — Washington, 1895.

Fig

242 240 241 239 246 153 155 152 154 150 97 50000 cal d=0.08 96 d=0.04 99

)7
f-
ti
e
e,
e
a
e
1-
e
i-
e
)-
)-
e.
a
è
;
a
r-
e,
è
a
o
),
e
-
a
l
()
-
-

adattamento all'ambiente, poichè sopportano senza alcuna difficoltà l'altitudine rilevante del loro paese; camminano svelti e a lungo, possono correre rapidamente, ciò che riuscirebbe colà assolutamente impossibile agli Europei.

I nostri missionari, accolti sempre dai Lama con onore, sono unanimi nel giudicare i Tibetani di ottima indole e ne esaltano l'elevato sentimento religioso, l'affabilità e la cortesia verso gli stranieri. I viaggiatori più moderni, che si lagnano tutti della difficoltà di ottenere da essi delle informazioni, ce li rappresentano pure di carattere mite e dolce, ma non esente da ipocrisia, timidi, ossequiosi e diffidenti come tutti i deboli. Il Grenard (1) assennatamente trova la spiegazione di questi sentimenti nel secolare governo clericale tirannico e sospettoso.

Nel Tibet la vegetazione è misera, scarsissime sono le foreste e, come abbiamo detto, le risorse del paese sono poche. Esse sono quasi esclusivamente costituite dal bestiame e dalla industria della lana, abbastanza fiorente, e di cui Gyangtsè è il centro principale. Delle ricchezze minerarie poco si sa; probabilmente sono rilevanti, specie le sabbie aurifere; ma i Tibetani evitano accuratamente di dare qualunque informazione in proposito.

A limitare inoltre le risorse, alle cattive condizioni fisiche, si aggiunge la costituzione sociale. La società tibetana è essenzialmente aristocratica, e vi ha una nobiltà ereditaria che concentra tutto ciò che l'elemento laico ha conservato di potere e di ricchezza. La vera casta dominante è il clero, che è organizzato in modo meraviglioso e tiene nelle sue mani tutti gli elementi di dominio: autorità religiosa, ricchezza territoriale, supremazia finanziaria e commerciale, la forza armata, il numero e la disciplina. Si ritiene che nel Tibet vi sieno non meno di 500 000 monaci raccolti in 3000 monasteri, simili a fortezze, costruiti sui pendii delle mon-

---

(1) GRENARD. — *Mission scientifique dans la Haute Asie.* — Paris, Leroux, 1897-98 (in 3 volumi).

tagne, largamente approvvigionati (1). Ogni monastero ha la sua gerarchia speciale col suo gran Lama; il Dalai-Lama non è che il capo del più importante di questi monasteri; gli altri non gli sono subordinati religiosamente, ma solo in quanto egli è, come vedremo, il sovrano temporale. È quindi un errore parlare, come molti fanno, del Dalai-Lama come di un papa. E l'autorità di questo clero lamaico si estende non solo sul Tibet, ma anche su tutto il buddismo mongolo e cinese, donde la sua importanza politica.

Relazioni colla Cina. — L'influenza del monarca cinese non fu mai molto grande nel Tibet. Dopo varie vicende, in sul principio del XV secolo, il riformatore Tsongkapa diede l'ordinamento ecclesiastico che ancora oggi vi predomina, e col nipote di Tsongkapa comincia nel 1439 la serie dei Dalai-Lama di Lhasa, che estesero la potestà temporale su tutto il Tibet. Essi godettero per molto tempo della protezione del Khaghan mongolo, dopo la caduta del Ginghiscanidi, che portò a grande autorità e potenza il Dalai-Lama, il quale nel 1576 ricompensò il suo protettore col titolo di Dharmaraja (difensore dei fedeli). L'unità della chiesa lamaica fu così definitivamente stabilita e benchè tramontasse la potenza dei principi mongoli, quella della chiesa lamaica, di cui essi furono i fondatori, rimase, rafforzandosi sempre più ed estendendo la sua influenza specialmente nella Cina, in modo che al declinare della dinastia dei Ming, nelle provincie settentrionali e occidentali dell'Impero, mentre diminuiva l'autorità politica dell'Imperatore, era potentissima l'autorità spirituale del Dalai-Lama. E fu solo coll'appoggio di questi, malcontento dei Ming, che l'invasore Manciù potè rovesciare la dinastia nazionale dei Ming con una specie di legittimità. In cambio di quest'appoggio l'Imperatore, con un concordato del 1651, garantiva il monopolio commerciale del clero, l'integrità e l'indipendenza del Tibet, accontentandosi della suprema autorità.

---

(1) WADDEL L. A. — *The Buddism of Tibet.* — London, 1895.

Il Tibet per tradizione dovrebbe avere un protettore della fede ed un protettore politico. L'Imperatore cinese dovrebbe essere l'uno e l'altro, ma, confuciano, quasi sempre ebbe in disprezzo la religione; richiesto di recente di armati contro gli Inglesi che avevano annesso il Lhadac, non ebbe nè possibilità, nè voglia di intervenire. Da allora, benchè a Lhasa soggiorni un residente cinese, l'*amban*, e un piccolo numero di soldati pure cinesi, la sua autorità si può ritenere nulla. Il Dalai-Lama tende a considerarsi sciolto da quella dipendenza, che necessità politiche gli avevano imposta al principio del XVIII secolo. E ad attestarlo sta il fatto che, mentre, come prova di sottomissione, veniva mandata a Pechino ogni tre anni una carovana con un tributo, che si poteva dire simbolico, consistente quasi tutto in imagini sacre, nel 1892, anno in cui compivasi il triennio, la carovana non partì e da quell'anno cessò anche tale usanza. È da notarsi come gran parte delle imagini sacre che si trovano nella Cina abbiano provenienza dal Tibet; moltissime ne furono portate anche in Europa in occasione della recente occupazione del Pecili da parte delle potenze.

Autorità del Dalai-Lama. — Fondamentale nella dottrina buddista è la credenza all'incarnazione, e l'autorità del Dalai-Lama è appunto legittimata dall'essere egli l'incarnazione di una divinità. La leggenda vorrebbe far credere che l'incarnazione della divinità per la salute degli uomini risalga all'introduzione del buddismo nel Tibet; ma in realtà questo concetto si diffuse solo quando si volle consolidare e rendere inoppugnabile l'autorità del Dalai-Lama della chiesa riformata che aveva riunito i due poteri politico e spirituale.

Si affermò allora ch'egli era il famoso Bodisatva Avalakilesvara (divino patrono della contrada), e da allora la incarnazione di questa divinità ebbe diritto alla carica di Dalai-Lama. Il Dalai-Lama ora in carica, Toub-tsan, è nato nel 1874 ed assunse il potere nel 1893.

Stabilita l'idea dell'incarnazione, essa venne accettata ed estesa a quasi tutti i Lamasteri, che hanno quindi per supe-

riore un Lama reincarnato e non un Budda vivente come erroneamente viene indicato da qualche viaggiatore. Oltre a quello di Lhasa, ha grande importanza il Gran Lama di Tashilumpo presso Shigatze. Il Dalai-Lama di Lhasa ed il Gran Lama di Tashilumpo sono le due più famose e venerate incarnazioni del lamismo, e rivali fra loro; il secondo fu spesso in relazione coi vicerè inglesi delle Indie.

Relazioni con l' Inghilterra. — Le relazioni tra il Tibet ed il governo inglese dell'India furono un tempo molto amichevoli. Il primo governatore Warren Hastings ebbe rapporti col Dalai-Lama di Lhasa e specialmente col Gran Lama di Tashilumpo, e viaggiatori inglesi (Bogle, Manning ed altri) furono cordialmente ricevuti. Ora queste relazioni sono da gran tempo cessate, e l'annessione al territorio indiano delle provincie tibetane Ladak, Lahoul e del Sikhim, che portò il confine inglese al di là dell' Imalaia, rese il Tibet del tutto ostile all'Inghilterra. Nel 1886 un corpo di truppe tibetane penetrò nel Sikhim; nel 1888, dopo lunghe ed inutili trattative con Pechino e con Lhasa, i Tibetani furono ricacciati colla forza. Questo fatto, dimostrando al Tibet, come abbiamo visto, l' inutilità della protezione cinese, portò un grave colpo alle relazioni tra la dinastia Manciù ed il Dalai-Lama. E da allora il lamismo cominciò una vasta campagna nel mondo buddista, facendo sentire la forza dell'idea panbuddista. Nel 1890 fu delimitata la frontiera tra l'India ed il Tibet e questo fu forzato a cedere la valle del Tista, conservando la valle parallela del Chumbi. Nel 1893 fu concluso poi un trattato, in cui si determinava che la strada verso Shigatze fosse aperta al commercio indiano, stabilendo un mercato nella valle del Chumbi subito al di là della frontiera; trattato che rimase lettera morta, e che perciò servì di pretesto alla recente spedizione. Collo stabilire una specie di protettorato sul Sikhim, ma di fatto annettendolo, l'Inghilterra precipitò gli avvenimenti, spingendo addirittura il Tibet verso la Russia, specialmente per l'azione del Gran Lama dei Buriati, suddito dello Czar.

I missionari moderni. — Quando cessarono di essere cordiali le relazioni tra l' India inglese ed il Tibet, cominciò l'attività dei missionari della *Société des missions étrangères;* attività spinta ed aiutata dalle autorità inglesi. Questi missionari tentarono tutte le vie per penetrare nel Tibet, ma non vi riuscirono (1); stabilirono una missione a Batang nell'estremo Tibet orientale, ma dopo varie vicende furono costretti a ritirarsi anche di là. L'abate Desgodins, anima di questi tentativi, dice: « il Tibet è ora chiuso diabolicamente all'apostolato evangelico ed alla civiltà occidentale » (2).

Ragioni della chiusura. — Il Tibet non ha speranza d'aiuto dalla Cina, da cui dipende nominalmente e di cui conobbe a proprie spese l' impotenza quando l'integrità del suo territorio fu manomessa dal suo potente vicino dell' India.

Il sentimento della propria debolezza ha fatto comprendere, credo, ai Tibetani che l'indipendenza si poteva conservare solo a patto di tener lontani gli stranieri, e col sistema comune ai popoli orientali essi cercarono nella chiusura assoluta del paese una difesa, se non altro, passiva contro i *diavoli* d'occidente. Anche nei missionari, i Tibetani ravvisano ora, ed a ragione, i pionieri delle potenze d'occidente; dietro il missionario viene il soldato per difenderlo, e l'aiuto dato al missionario si rivela troppo interessato.

Deboli, dinanzi al pericolo inglese, cercarono logicamente difesa nei massi granitici, negli scoscesi sentieri; non vollero a casa loro nè missionari, nè scienziati, nè agenti commerciali. Dietro ognuno di essi vedevano il nemico pronto ad allungare l'artiglio. E per necessità storica il Tibet cercò anche protezione nello Czar.

Relazioni colla Russia. — Comunanza di interessi ed affinità di costumi rendono i sudditi asiatici dello Czar

---

(1) DESGODINS (le père). — *Les missions étrangères - Le Tibet* — Paris 1885.

(2) DESGODINS (le père). — *Les missions catholiques.* — 1886.

ospiti graditi nel Tibet. Molti sono spiritualmente soggetti al Dalai-Lama; tutti gli abitanti della Transbaicalia, Buriati e Tungusi, i Churghisi ed i Calmucchi a nord del Caspio, ed in Europa i Calmucchi dei governi d'Astrakan e Stavropol e quelli che abitano tra i Cosacchi del Don.

La leggenda fece dello Czar un'incarnazione della Tara bianca, divinità benigna tra le più popolari del lamismo. Questa strana credenza risale a quando un'ambasceria di Buriati nel 1727 fu accolta cordialmente alla corte di Caterina II e ritornando asserì essere l'imperatrice l'incarnazione di questa divinità. Da allora ebbero origine le prime simpatie tra la Russia e le popolazioni lamistiche. Centinaia di Buriati, sudditi russi, vanno in pellegrinaggio attraverso la Mongolia, pei vari conventi che albergano qualche vivente incarnazione di divinità, giungendo fino a Lhasa.

Le relazioni tra il capo supremo dei Lama dei Buriati (Bandido Kan-ba), suddito russo, ma dipendente diretto del vicario generale del Dalai-Lama per tutti i sudditi della Mongolia (1) e lo Czar, che sfruttò quest'amicizia prima per comodità del suo governo interno ed ora a favore della sua espansione asiatica, si sono fatte sempre più cordiali. Era quindi naturale che la Russia cercasse di cattivarsi anche l'amicizia e l'alleanza del Dalai-Lama, notoriamente nemico degli Inglesi, e di farsene uno strumento politico importantissimo, che le permettesse senza guerra e senza violenza di penetrare nel più intimo della vita mongola e cinese, guadagnando la neutralità, poi le simpatie della Cina buddista, e tenendo le redini dell'immenso movimento panbuddista.

Pare infatti che le relazioni con i sudditi buddisti si sieno convertite in ambascerie politiche più o meno misteriose. Alcuni Buriati, a nome dello Czar, si recarono a visitare il Dalai-Lama, ed è certo che nel 1900 e nel 1901 due ambascerie del Dalai-Lama si recarono successivamente a Pietro-

---

(1) È il Maidari Kutuctu, incarnazione di Maitreia, il messia dei Buddisti, residente ad Urga.

burgo, e che la prima fu ricevuta personalmente dallo Czar nel palazzo di Livadia (1). È interessante la storia che di questo stringersi d'amicizia fa A. Ular in base ad informazioni avute da uno degli inviati Buriati, che presero parte alle trattative. Egli pubblicò, a tale proposito, una serie di articoli in riviste francesi, tedesche ed inglesi, di cui i principali nella *Revue blanche* (1° ottobre 1901), nella *Contemporary Review* (dicembre 1902 e gennaio 1904) e nel giornale semiufficiale di Lord Curzon, il *Pioneer* d'Allahabad.

Vedremo poi che, benchè la Russia ora impegnata nell'Estremo Oriente non possa intervenire se non platonicamente nel Tibet, la presenza di armi russe e la condotta stessa dei Tibetani mostra come sia legittimo il ritenere che questi sperino nell'aiuto dello Czar e che esista forse un vero e proprio protettorato, per quanto segreto.

La spedizione inglese.

Le ragioni vere che la provocarono. — Anche dalle poche notizie qui riassunte mi sembra che risaltino facilmente le ragioni che spinsero il governo inglese ad invadere il Tibet. La spedizione militare iniziò la sua marcia nel novembre dell'anno scorso, in una stagione quindi non molto propizia, anche per le grandi altezze a cui doveva manovrare: ciò mostra come il governo inglese fosse di parere che un'azione immediata s'imponeva; e ciò essenzialmente allo scopo di impedire che l'influenza russa divenisse nel Tibet troppo potente.

Il Tibet ha in sè una forza, che saputa usare a proposito, può condurre a grandiosi effetti.

Nella massa amorfa delle idee religiose, professate dai Cinesi: antico sciamanismo, culto dei morti, taoismo, con-

(1) Troviamo precisate queste notizie nel libro azzurro (Cd. 1920. *Papers relating to Tibet*) pubblicato dal governo inglese il 10 febbraio 1904, pag. 75 e 122.

[illegible] buddismo, la sola religione ordinata sistematicamente con una ben definita e potente gerarchia è il lami[illegible] (1). La potenza clericale del Tibet, non apprezzata [illegible], nè abbastanza tenuta in conto neppure dalla Cina stessa, è sempre pronta ad esercitare la sua influenza sui Cinesi e sui Mongoli del Nord, soggetti spiritualmente al pontefice di Lhasa e poco curanti dell'autorità politica e pericolante dei Tsing.

Per queste popolazioni il Tibet è sempre il paese della divinità, della religione, della scienza; il tibetano è la lingua sacra, al Tibet affluiscono offerte e pellegrinaggi. È incalcolabile quindi l'aumento che il prestigio britannico otterrà sull'intero continente asiatico ora che la spedizione fu coronata da successo, la qual cosa fu facilitata dal conflitto russo-giapponese, che tiene legate le mani alla Russia.

Come abbiamo visto, sembra che all'Imperatore cinese, nella dignità di *difensore della fede*, sia succeduto lo Czar, evidentemente anche allo scopo di fargli difendere, ed in modo più efficace della Cina, l'integrità territoriale e l'indipendenza amministrativa del Tibet.

Ora il Tibet deve essersi convinto dell'impotenza presente della Russia e quindi verso il nuovo protettore muterà di certo la sua linea di condotta, mentre contemporaneamente tutto il mondo buddista, vedendo la grande Russia tenuta in iscacco e con fortuna dal piccolo Giappone e gli Inglesi violare la città sacra per eccellenza senza che il nuovo *difensore della fede* abbia potuto impedirlo, si persuaderà che lo Czar non merita la sommessa ammirazione dell'Asia.

Non è certo il desiderio di conquista che ha indotto l'Inghilterra a spingersi nel Tibet. Il governo inglese per bocca dei suoi ministri l'ha detto e ripetuto, e fu certo sincero, che l'annessione di una regione vasta e di poche risorse sarebbe più d'impiccio, che di vantaggio all'Impero indiano; ciò che preme all'Inghilterra è di potervi esercitare il predominio

---

(1) Puini. — *Il Tibet, ecc.*

assoluto, ed un residente britannico a Lhasa con una scorta militare basterà ad assicurarlo.

Se il Dalai-Lama persistesse nella sua attitudine ostile, è certo che gli Inglesi cercheranno di sostituirgli nel dominio temporale il Gran Lama di Tashilumpo, suo tradizionale rivale, che pure gode di una grande autorità spirituale e che fu sempre favorevole agli Inglesi.

La Russia alla fine della guerra potrà considerare con qualche mortificazione la sorte toccata a quel vasto territorio, che nel concetto della cancelleria di Pietroburgo avrebbe dovuto servire a facilitare alla Russia la conquista del mondo buddista, serrando ben da vicino l'Impero indiano.

L'Inghilterra inoltre potrà ricavare anche vantaggi commerciali aprendosi la strada del Tibet, chè attraverso il Tibet è facile l'accesso alla Cina centrale ed occidentale, regioni ricche di ogni genere di risorse.

I precedenti. — Colla scorta del libro azzurro pubblicato dal governo inglese possiamo facilmente ricostruire gli avvenimenti che portarono alla presente spedizione. Nel 1893, come dicemmo, tra il Tibet e l'Inghilterra venne stabilito un accordo, una specie di trattato commerciale, ma il governo di Lhasa, che ha nelle mani tutto il commercio, da cui trae le principali risorse e che perciò non vuole ammettere le merci indiane direttamente, facendo anche astrazione dalle ragioni politiche, si guardò bene dall'applicarlo. Durante la guerra del Sud-Africa, il vicerè delle Indie dovè far tacere tutte le sue velleità imperialiste. L'annuncio però delle missioni tibetane a Pietroburgo preoccupò l'Inghilterra; nel giugno 1901 lord Curzon spedì lettere e messaggi al Dalai-Lama, ma questi li rifiutò. Alla fine della guerra del Transvaal (la pace fu segnata nel giugno 1902) fu possibile pensare a mezzi energici. Corsero trattative colla Russia, ma quando questa lasciò passare nell'aprile 1903 il secondo termine per l'evacuazione della Manciuria, il governo indiano ebbe facoltà di inviare una missione civile nel Tibet, che doveva riannodare le re-

lazioni commerciali, ma essenzialmente con fini politici. Questa missione, comandata dal colonnello Young-husband, scortata da circa 500 uomini, partì nella primavera del 1903, percorse la valle del Tista in territorio inglese, passò il confine al Kongra-la (*la* significa passo), ma potè avanzare poco in territorio tibetano, perchè fu male accolta dai Tibetani e dovette arrestarsi a Kamba-Jong (*Jong* vuol dire fortezza), pur rimanendo collegata all' India con un filo telegrafico.

La spedizione militare. — Il 6 novembre 1903 lord Curzon ottenne alfine l' autorizzazione di inviare una spedizione militare di 2000 uomini con cannoni da montagna e cannoni Maxim, comandata dal colonnello Mac Donald, ora generale brigadiere, già sperimentato nelle spedizioni invernali, collo scopo di raggiungere intanto Gyangtsè. Il colonnello Young-husband avvertiva intanto il governo che armi russe penetravano nel Tibet, che il Tibet confidava nell'appoggio della Russia e che il russo Dorjef si trovava a Lhasa e sobillava i Lama. La colonna ricevette ordine di agire con prudenza, ma con fermezza, quando la guerra russo-giapponese, forse prevista, venne a tempo ad eliminare il pericolo di un conflitto colla Russia.

La strada scelta per la spedizione militare è quella della valle dell' Ammo-Chu o di Chumbi, che si presenta la più adatta allo scopo e che i Tibetani scelsero nel 1886-88, quando penetrarono nel Sikhim. Il Sikhim comprende essenzialmente il bacino del Tista. Esso s'incunea tra il Bhitan ed il Nepal, portando la frontiera inglese nel cuore del Tibet. La ferrovia, che parte da Calcutta, arriva fino a Darjiling, ma essendo questa città posta a circa 2000 *m* sulla montagna, venne scelta per base d'operazione Siliguri, città situata sulla stessa linea ferroviaria.

Da Siliguri si possono prendere (vedi schizzo II°) due strade principali dirette a Gyangtsè; una per Kamba-Jong che fu seguita dalla missione civile, l'altra per l'alta valle dell'Ammo-Chu per Chumbi, che fu seguita dalla spedizione militare. Le strade del Tibet, estremamente incomode e dif

ficili, sono semplici sentieri che percorrono valli profondamente incassate, lungo torrenti impetuosi, raramente muniti di ponti e quasi mai guadabili. L'unica bestia da soma adattata a tali strade è il yaks (1), per la sua massa enorme e le sue gambe corte, ed è generalmente usata, benchè la sua marcia sia molto lenta, percorrendo difficilmente più di 15 *km* in un giorno; i cavalli sono molto più rari e riesce difficilissimo il nutrirli.

Il 13 dicembre la spedizione era già penetrata in territorio tibetano, valicando il passo di Yelep (Yelep-la) a 4360 *m* sul mare, riattato appositamente dagli Inglesi, ed era giunta, senza incontrare alcuna opposizione, a Yatung, nelle cui vicinanze passa la gran muraglia della Cina e dove i Tibetani, secondo il trattato del 1893, avrebbero dovuto aprire un mercato.

La marcia della colonna inglese provocò una grande sorpresa tra gli abitanti della vallata, che però manifestarono sentimenti amichevoli. A Chumbi, villaggio che dà il nome alla vallata, la spedizione si divise, una parte avanzò verso Gyangtsè, l'altra rimase per assicurare le retrovie.

La valle del Chumbi, soprannominata da alcuni l'Engadina del Tibet, circondata da nevose montagne, viene descritta come molto bella e di clima relativamente mite; la sua altitudine media è di circa 3000 *m*.

Il 26 dicembre, 800 soldati con 4 cannoni giunsero a Pari Jong, città considerevole e fortificata, già abbandonata in precedenza dalle truppe tibetane. Benchè non si possa parlare di truppe regolari tibetane, chè nel Tibet esiste soltanto un piccolo numero di soldati a Lhasa, ove trovansi sei generali (da-pon) e parecchi ufficiali, pure il popolo intero è organizzato in milizie; ogni uomo capace di portare le armi e sopportare le spese del suo equipaggiamento militare è obbligato a servire quando ne riceve l'ordine. Ben comandati i Tibetani sarebbero, nel loro paese, abbastanza buoni soldati, abituati alle marce, di facile contentatura pel

(1) Specie di bue dell'Asia centrale (*Bos gruniens*).

cibo e facili ad un entusiasmo, che si potrebbe anche chiamare fanatismo.

Il 13 gennaio 1904 la spedizione, superato il passo principale dell'Imalaia, il Tang-la alto 4760 *m*, s'era avanzata su una strada relativamente agevole, ponendo poi il campo a Thuna. Fu subito sentita la mancanza di combustibile; è noto infatti come questo sia scarsissimo nel Tibet e come venga usato a tale scopo lo sterco secco delle vacche. Per misura di precauzione, fu dato ordine che tutti i convogli di rifornimento non oltrepassassero Chumbi senza scorta.

Il 18 gennaio per la prima volta furono visti dei Tibetani armati; 8 dignitari con 600 cavalieri s'avvicinarono al campo della missione, arrestandosi però a circa 3 *km* di distanza. Il capitano O' Connor, segretario della missione, si recò a conferire coi Tibetani, che si ritirarono poi su Guni. La spedizione rimase ferma parecchio tempo nel campo di Thuna, per riposare gli uomini, per avere informazioni sugli intendimenti dei Tibetani, e per allenare essenzialmente le truppe alle condizioni di vita veramente eccezionali per il clima e per l'altitudine. Il freddo era intenso; al passaggio del Tang-la si ebbe la temperatura veramente polare di — 32°. Nel campo di Thuna uomini ed animali furono esposti a temperature notturne di — 26°; anche a Pari il termometro era spesso sceso a — 25°. Si cominciavano già a sentire le difficoltà di dover esporre permanentemente truppe non allenate in antecedenza a vivere ad altezze superiori a 3000 *m*. I medici della spedizione osservarono spesso il male di montagna, e comuni furono pure le indigestioni causate da cattiva cottura dei cibi. A quelle grandi altezze l'acqua bolle a temperature parecchio inferiori ai 100 gradi, e riesce perciò difficile cuocere sufficientemente il riso, alimento usuale delle truppe indiane, e così pure il *dal* la comune lenticchia rossa dell' India.

Combattimento di Guni (31 marzo). — Il 31 marzo la spedizione eseguì una ricognizione verso Guni ove incontrò resistenza. I Tibetani s'erano trincerati in un campo cintato

da muro, in modo da tagliare la strada, e le ostilità cominciarono inaspettatamente mentre si parlamentava. Gli Inglesi riuscirono però ad accerchiare i Tibetani, aiutati dalla artiglieria che si spinse su un'altura, in modo che, dice il rapporto ufficiale, « i nostri soldati potevano sparare al di sopra del muro dell'accampamento nemico ».

Gli Inglesi ebbero 1 ufficiale e dieci soldati feriti, i Tibetani invece più di 500 tra morti e feriti. Benchè l'attacco fatto a tradimento giustificasse la rappresaglia, pure i soldati inglesi non si lasciarono andare ad atti di vendetta. Gli ufficiali fecero comprendere ai Tibetani superstiti, i quali erano tutti laici e s'erano comportati con molta audacia, che se deponevano le armi avrebbero avuto il permesso di ritirarsi, ma bisognò ricorrere alla forza per disarmarli. I fucili dei Tibetani portavano la marca imperiale russa. I Tibetani feriti furono ricoverati nelle loro tende e curati dai loro compatrioti fatti prigionieri: di questi venne trattenuto soltanto uno per ogni 3 feriti; gli altri vennero rilasciati. Il villaggio di Guni fu occupato da un avamposto inglese e il resto della colonna si ritirò nel suo campo a Thuna.

La marcia su Gyangtsè. — La marcia in avanti della spedizione fu ripresa subito dopo ed il 3 aprile giunse a Guni senza incontrare nuova resistenza. Quasi tutte le bestie da soma erano già perite per la difficoltà delle strade, ed il servizio di rifornimento venne fatto da compagnie di facchini indiani.

Un distaccamento inviato il 2 aprile in ricognizione aveva rilevato che 2000 Tibetani, i quali sbarravano la strada dal Rhamtso (*tso* vuol dir lago), a Chalu, informati della sconfitta di Guni, s' erano ritirati sul Kalatso, ed inoltre che quasi tutti gli indigeni si ritiravano a Nord. Al comandante era intanto giunta risposta della comunicazione inviata all'*amban* cinese a Lhasa; questi dichiarava che avrebbe avuto desiderio di venire incontro al rappresentante inglese, ma che il Dalai-Lama gli aveva rifiutato i mezzi di trasporto e consigliava di procedere assolutamente, data l'ostinazione dei Tibetani, fino a Gyangtsè.

L'8 aprile la spedizione aveva oltrepassato il Kala-Tso ed un distaccamento di fanteria montata di 50 uomini trovò Sa-lu occupata dai Tibetani, che lasciarono avvicinarsi gli Inglesi quasi a parlamentare, ma ad un centinaio di metri scaricarono le loro armi su essi, pur non riuscendo a ferirne alcuno.

Per informazioni avute si seppe che il generale dei Tibetani a Guni, fratello del Maharaja del Sikhim, ebbe i suoi beni confiscati per non aver saputo fermare gli Inglesi e che continui rinforzi giungevano a Gyangtsè per opporsi all'avanzata di questi.

A Khang-ma i Tibetani avevano eretto un muro di difesa; però all'avanzarsi della spedizione, dopo aver sparati alcuni colpi di fucile, si ritirarono a Nord, tanto che si era propensi a ritenerne fiacca l'opposizione. Il 9 aprile la spedizione era giunta a Changra; solo il 10 aprile nella marcia su Gyangtsè incontrò resistenza. Circa 2000 Tibetani in posizione sopra un'altura a picco, con vecchi cannoni, aspettarono che la colonna passasse per una stretta gola, detta dell'Idolo rosso, per aprire il fuoco. Durante il combattimento sorse una terribile tempesta di neve, che abbassò rapidamente la temperatura. I Tibetani accerchiati fuggirono verso l'interno, lasciando sul campo 190 morti, numerosi feriti ed una settantina di prigionieri, che vennero disarmati e rilasciati. Gli Inglesi ebbero soltanto 3 feriti. Sulla linea di combattimento si videro questa volta anche un centinaio di monaci, mentre gli Inglesi, usando loro ogni sorta di riguardi, avevano sperato di amicarseli. L'11 aprile la colonna inglese giunse sotto Gyangtsè senza ulteriore resistenza.

Presa di Gyangtsè. — La spedizione inglese pose subito il campo in vicinanza di Gyangtsè sulla riva destra del Nyang-Chu, non sentendosi forte abbastanza per occupare la città senza essersi prima impadronita della fortezza, difesa, secondo le informazioni avute, da truppa numerosa.

Gyangtsè trovasi nella valle del Nyang-Chu, che nella sua parte inferiore è fertile, ben coltivata ed è una delle più belle

del Tibet; essa sbocca nella valle del Bramaputra, vicino a Shigatzè. L'illustre viaggiatore Chandra Dias ci fornisce su essa estesi particolari.

Gyangtsè è una città relativamente grande ed importante con commercio sviluppato e coll'industria della lana molto fiorente. Trovasi quasi tutta sulla riva sinistra del Nyang-Chu, che è navigabile in estate per piccole imbarcazioni e sul quale sono gettati due ponti. La fortezza è posta sopra una collina alta 200 *m*, che sorge in mezzo all'altipiano, e che è circondata da grosse muraglie; su un fianco trovasi il forte vero e proprio, sull'altro vi è il monastero che contiene circa 600 monaci. La città trovasi ai piedi della collina e si compone di un migliaio di case. Ultimamente lungo la collina i Tibetani avevano ricostruito delle muraglie a zig-zag.

In vicinanza di Gyangtsè trovansi numerosi villaggi; da Gyangtsè si può andare a Lhasa e a Shigatzè.

La spedizione per arrivare a Gyangtsè percorse 342 *km* così suddivisi:

da Siliguri a Gnathong 134 *km*; da Gnathong a Pari-Jong 66 *km*; da Pari-Jong a Gyangtsè 142 *km*.

Il 16 aprile si presentarono al colonnello Young-husband i principali Lama di Gyangtsè, ed egli fece loro osservare che il contegno da essi adottato obbligava gli Inglesi a considerare come ostili le case religiose. I Lama si giustificarono, adducendo che avevano avuto ordini da Lhasa, dove il Dalai-Lama rifiutava di riconoscere la missione inglese; il colonnello però, per mantenersi in relazione con essi, fece loro pagare soltanto una lieve indennità.

Intanto s'accentuavano le ostilità della guarnigione del forte, a cui arrivavano continuamente rinforzi. Il 5 maggio alle 4 $^1/_2$ del mattino essa attaccò il campo inglese, ma dopo due ore di combattimento venne respinta, lasciando 250 uomini fra morti e feriti; gli Inglesi ebbero soltanto due feriti. Il generale tibetano era accompagnato da un inviato del Dalai-Lama e dai rappresentanti dei vari monasteri.

Il giorno dopo gli Inglesi s'avanzarono per sloggiare circa 3000 Tibetani, che s'erano rafforzati minacciosamente a poca

distanza dall'accampamento, dietro un muro guernito di gabbioni a destra e a sinistra. I Tibetani aprirono il fuoco sulle metragliatrici, che minacciavano il centro della loro posizione. L' assalto fu compiuto da una compagnia di *cipays* spiegata, ma il capitano fu ucciso e 12 uomini feriti, e durante due ore fu impossibile impadronirsi della posizione dei Tibetani, che emettevano grida selvagge, nonostante che le metragliatrici ed i cannoni da montagna vi dirigessero un fuoco incessante. Una compagnia di *Ghourkhas*, che formava l'ala sinistra inglese, si lanciò allora contro la destra della posizione, di cui s' impossessò, mentre 25 *cipays* con analoga manovra avvolgente s' impadronivano dell'altra estremità. I Tibetani sopraffatti fuggirono in disordine, lasciando circa 300 uomini sul terreno, e furono inseguiti dalla fanteria montata per quasi 12 miglia. Il combattimento cominciò alle 10 del mattino e durò 6 ore; gli Inglesi ebbero 1 capitano e 3 soldati morti e 21 feriti. Dietro il muro fu trovato un campo con molte tende riccamente ornate, molti viveri e ricche stoffe.

Il 10 maggio una parte della colonna con artiglieria venne distaccata per compiere una ricognizione sulla via di Lhasa. Nel frattempo i Tibetani che s'erano nuovamente rafforzati in una posizione a circa 1 $^1/_2$ *km* dal campo inglese, presero a bombardarlo con qualche cannone di vecchio modello. Il tiro dapprima inefficace divenne poi abbastanza regolato, e si vide anche che i fucili ora usati dai Tibetani non erano più i vecchi fucili dei primi combattimenti, ma buoni fucili. Al ritorno della ricognizione gli Inglesi risposero colla loro artiglieria. Il giorno dopo gli Inglesi occuparono un villaggio da cui i Tibetani avrebbero potuto tagliare le comunicazioni, ma troppo poco numerosi difficilmente potevano difendere e campo e villaggio. Intanto i Tibetani andavano rinforzandosi intorno a Gyangtsè e sembra anche sotto un'abile direzione; il 12 maggio bombardarono nuovamente a due riprese il campo inglese, e dalla loro attività si poteva facilmente dedurre che le loro forze andavano continuamente aumentando.

Era evidente che in tali condizioni la colonna inglese forte appena di un migliaio d'uomini non poteva sostenersi e tanto meno continuare la marcia senza essere rinforzata. Dileguatasi ogni via di soluzione pacifica, data la resistenza decisa dei Tibetani, alla spedizione non rimase altro, in attesa dei rinforzi, che di fortificarsi nel suo accampamento, cercando di mantenere le comunicazioni colla sua base di operazione. Il governo inglese inviò subito i rinforzi, che erano già pronti nell'eventualità di un bisogno.

I Tibetani intanto continuarono ad occupare e a fortificare parecchie posizioni intorno al campo inglese. Il 19 gli Inglesi dovettero eseguire una sortita per far sgombrare una casa a mezzo chilometro dal loro campo, occupata da una sessantina di Tibetani che resistettero energicamente, e per sloggiarli fu necessario far saltare la porta colla dinamite.

Il 20 maggio aumentarono le preoccupazioni per le retrovie; il corriere a 3 *km* da Gyangtsè cadde in un agguato, e la piccola scorta, che lo accompagnava, ebbe un morto e 3 feriti. Il giorno dopo gli Inglesi fecero un'altra sortita per sloggiare i Tibetani da due piccoli villaggi, in vicinanza dell'accampamento, che minacciavano la linea di comunicazione; uno dei villaggi venne espugnato con 2 soldati morti, 1 ufficiale e 4 soldati feriti.

La situazione delle truppe inglesi non fu delle migliori in quel tempo, obbligati a quasi quotidiane sortite per tenere in rispetto i Tibetani sempre più numerosi e intraprendenti. Alla fine di maggio mancarono per tre giorni notizie; furono giorni di preoccupazione per l'Inghilterra, e la marcia dei rinforzi venne più che mai sollecitata. Per fortuna il 28 furono ristabilite le comunicazioni, ed il dispaccio che dava la notizia che le retrovie erano libere calmò le apprensioni. Il 26 gli Inglesi, nonostante l'accanita resistenza incontrata, avevano occupato il villaggio di Pallà, posizione importante e fortissima, dominante la strada di Lhasa. Il combattimento durò 14 ore; i Tibetani diedero prova di coraggio eroico, e furono sloggiati dal villaggio solo perchè erano reclute giunte alla vigilia da Lhasa

e poco pratici dei luoghi. A proposito del coraggio dei Tibetani, sono veramente degne di nota le relazioni date dai medici della spedizione sullo stoicismo dimostrato da quelli che, feriti nei vari scontri, essi ebbero occasione di curare; li trovarono dotati di grandissima resistenza fisica ed ottennero guarigioni di lesioni traumatiche assai gravi.

Il 2 giugno i Tibetani attaccarono il villaggio di Palla ed il 7 giugno il posto di Khang-ma; ma sempre inutilmente.

Il governo inglese intanto aveva deciso, e l'annunciò ufficialmente alla Camera dei Comuni, che se il governo tibetano non avesse mandato prima del 25 giugno un rappresentante colle facoltà necessarie per trattare, accompagnato da un rappresentante cinese, la spedizione dovesse marciare su Lhasa.

Il 25 ebbe luogo una scaramuccia sanguinosa, ed il 26 gli Inglesi espugnarono un altro piccolo villaggio. Intanto in quel giorno istesso arrivò il generale Mac Donald coi rinforzi costituiti da 4 battaglioni indiani, in totale 2800 uomini, 400 fucilieri inglesi, 250 soldati del genio, 350 soldati d'artiglieria, 300 uomini di fanteria montata, ed inoltre 12 cannoni da montagna ed un certo numero di cannoni Maxim.

Il 28, dopo uno scontro in cui rimasero uccisi il capitano Craster e 5 soldati indigeni e si ebbero parecchi feriti, il campo fu trasferito sulla riva sinistra del fiume, prendendo al nemico parecchie posizioni. Il 29 si presentò al campo inglese un Lama, chiedendo un armistizio, assicurando che il Dalai-Lama aveva inviato tre grandi dignitari per negoziare la pace. Si poteva esser sicuri, dati i precedenti tibetani, che questa non era se non un'astuzia per ottenere un indugio e poter creare così maggiori difficoltà alla colonna inglese. I delegati arrivarono il 1° luglio e furono ricevuti in udienza dal capo della spedizione inglese, che pose subito come prima condizione per le trattative lo sgombero immediato della fortezza. Non si concluse naturalmente nulla; l'armistizio venne protratto sino al 5 luglio, ma esso spirò senza alcuna seria trattativa di pace.

Il generale Mac Donald diede quindi le disposizioni necessarie per l'espugnazione della fortezza. Egli decise di at-

taccarla, dopo un bombardamento eseguito il giorno precedente, il 6 luglio ad un'ora prima dell'alba, colle truppe distribuite in tre colonne.

I Tibetani ritenevano la fortezza inespugnabile; come abbiamo già visto, essa era in realtà assai forte e fu solo dopo l'arrivo dei rinforzi che gli Inglesi poterono pensare ad espugnarla; fu probabilmente quella presunzione da parte dei Tibetani che li spinse a rompere bruscamente le trattative.

Il giorno 5 dalle 13,45 fino a sera l'artiglieria bombardò la fortezza; al mattino del 6 le tre colonne attaccarono la città inseguendo i Tibetani di casa in casa; in questi primi assalti cadde un ufficiale inglese.

Le truppe attaccarono quindi il forte, ove il nemico oppose una resistenza accanita. Dopo una breve sosta, nel pomeriggio l'artiglieria aprì una breccia nel punto più debole dell'alta muraglia di difesa; allora protette dal fuoco dei cannoni le truppe si lanciarono all'assalto, arrampicandosi sul fianco dirupato della collina. I Tibetani, che avevano inutilmente tentato un contrattacco, tirando contro il fianco destro inglese, sopraffatti, fuggirono verso il Nord. Gli Inglesi ebbero 2 ufficiali e 6 uomini morti e molti feriti; nella notte il nemico, che aveva sofferto perdite rilevantissime, fu raggiunto sulla strada di Shigatzè dalla fanteria montata, che gli inflisse nuove perdite.

Il giorno seguente gli Inglesi occuparono senza resistenza il Monastero e gli altri quartieri di Gyangtsè, e venne subito dato mano alla demolizione del forte.

Così veniva raggiunta la prima meta della spedizione.

Le perdite che gli Inglesi soffrirono in questa prima parte della campagna si riassumono in:

3 ufficiali morti e 17 feriti, 2 soldati inglesi morti e 12 feriti, 31 soldati indigeni morti e 98 feriti.

(Continua).

GIOVANNI PIERO MAGRINI
tenente d'artiglieria.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

L'ARTIGLIERIA PESANTE MOBILE NELLE OPERAZIONI PEL PASSAGGIO DEI CORSI D'ACQUA.

Sulla importanza dell'artiglieria pesante mobile nella guerra campale è stato già diffusamente scritto in questa *Rivista*, e da qualche autore si è anche accennato all'impiego fattone nella guerra turco-greca del 1897, in quella anglo-boera e infine nella guerra che presentemente si combatte nell'Estremo Oriente fra Russi e Giapponesi.

Ai nostri lettori, che hanno potuto così apprezzare tutto il valore di questo nuovo elemento introdotto nelle operazioni dell'esercito campale, crediamo pertanto riuscirà utile conoscere con qualche particolare i casi meglio noti d'impiego pratico della nuova specialità d'artiglieria, ed a tal uopo riassumiamo qui di seguito dal n. 77 del *Militär-Wochenblatt* un articolo che illustra la parte presa dall'artiglieria pesante mobile nelle operazioni eseguite pel passaggio del Tugela nella guerra anglo-boera, e per il passaggio dello Jalu in quella odierna russo-giapponese, ricavandone importanti deduzioni circa l'impiego di questa specialità dell'arma.

***

Nella guerra sud-africana due batterie inglesi di obici pesanti hanno preso parte al tentativo di passaggio del Tugela. La prima volta, a Colenso, il generale Buller, senza far eseguire alcuna ricognizione preventiva, fece tirare otto cannoni di marina e le due batterie anzidette di obici su quella che egli credeva fosse la posizione dei Boeri. Siccome queste bocche da fuoco tiravano a caso sull'altra riva, senza sapere dove si trovassero le truppe nemiche, così l'effetto ottenuto fu nullo, nè, date le circostanze, avrebbe potuto essere altrimenti. L'attacco della fanteria quindi fallì completamente e l'ala sinistra inglese costituita dalla Brigata Hart non sfuggì ad un disastro completo che grazie appunto al fuoco efficace degli obici, che la sostennero.

Ma occorreva ad ogni ogni costo liberare Ladismith, e perciò il generale Buller, come è noto, si decise a fare un nuovo tentativo di passaggio del Tugela più ad ovest.

Il 10 gennaio la divisione Warren cominciava la marcia verso ovest partendo da Estcourt; l'11 la divisione Clery partiva da Frère nella stessa direzione, ed a quest'ultima divisione appunto vennero aggregate le due batterie di obici pesanti da campagna. Nonostante il pessimo stato delle strade, che la pioggia aveva mutato in torrenti, queste bocche da fuoco non intralciarono in alcun modo la marcia del rimanente delle truppe, mantenendosi sempre con esse, sicchè il giorno 14 le teste di colonna poterono raggiungere la sommità del monte Alice, dalla quale si fece la ricognizione delle posizioni boere, che si stendevano sull'altra riva ed erano formidabilmente trincerate.

Il Tugela non poteva essere passato in quel punto che approfittando di alcuni guadi, i quali d'altra parte erano poco numerosi. Si decise quindi di gettare diversi ponti sotto la protezione dell'artiglieria, ed anche in questa occasione le batterie pesanti dovevano sostenere la parte principale. Ultimato il gittamento dei ponti, la divisione Clery doveva attaccare di fronte, e la divisione Warren doveva cercare di girare l'ala destra del nemico.

Le operazioni progettate si svolsero da principio senza inconvenienti. Le batterie pesanti presero posizione sul monte Alice ed il loro fuoco efficace impedì all'artiglieria boera di entrare in azione, cosicchè la costruzione dei ponti si fece senza ostacoli. La sera del 16 gennaio tutti i preparativi erano ultimati e, grazie al fuoco efficace dell'artiglieria pesante, la fanteria potè passare il fiume ed appostarsi sull'altra riva.

La marcia in avanti, come è noto, fallì completamente, ma ciò si dovette alle condizioni sfavorevoli del terreno ed al tiro di fucileria dei Boeri.

***

Vediamo ora in qual modo è stata impiegata dai Giapponesi la loro artiglieria pesante nelle operazioni eseguite tra la fine dello scorso aprile ed il principio di maggio per il passaggio dello Jalu.

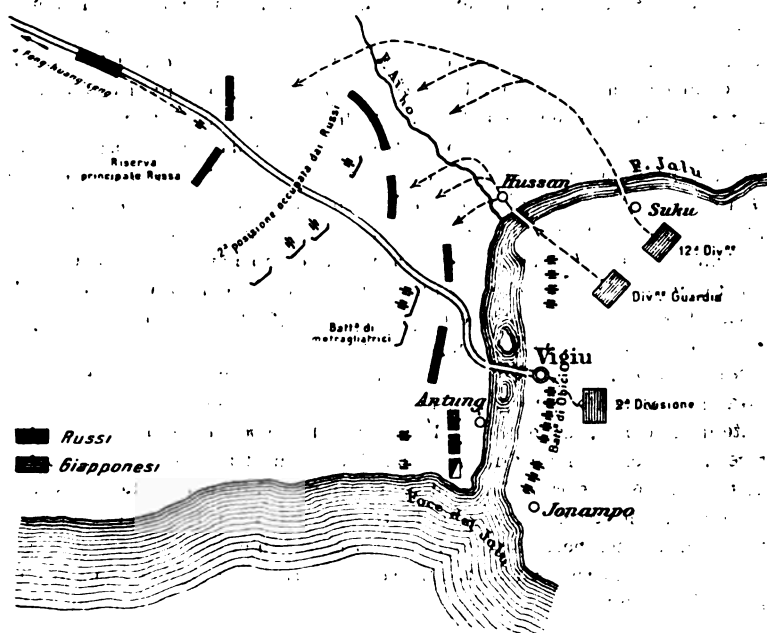
La 1ª armata giapponese composta della divisione della Guardia, della 2ª e della 12ª divisione, cominciò a raggiungere lo Jalu colla sua avanguardia il 4 aprile. Colla colonna di sinistra, costituita dalla 2ª divisione, si trovavano appunto 5 batterie pesanti di obici da campagna armate ciascuna con 4 obici Krupp da 12,7 *cm*. Questi obici erano stati acquistati dal Giappone qualche anno prima dello scoppio delle ostilità; secondo lo scrittore del *Militär-Wochenblatt*, il loro peso non differisce molto da quello degli obici da campagna tedeschi da 15 *cm*, di cui i nostri lettori conoscono i dati principali [1].

Sembra che le operazioni venissero ritardate per attendere l'arrivo di queste batterie di obici che si trovavano in coda alla divisione. Comun-

---

[1] V. *Rivista*, anno 1902, vol. IV, pag. 95.

que, il 30 aprile ebbe principio a Vigiu la traversata del fiume, il quale in quella località ha una larghezza che va dai 400 ai 500 *m* circa. Le posizioni occupate dai Russi si estendevano dal mare sino al fiume Ai-ho (v. schizzo) (1). Di fronte ad esse si trovava la 2ª divisione giapponese coll'artiglieria pesante, cosicchè le altre due divisioni giapponesi non avevano nemico dinanzi a loro dall'altra parte del fiume. Esse poterono quindi senza difficoltà gettare i loro ponti ad Hussan ed a Suku, ed effettuare il passaggio dello Jalu, poi passare a guado l'Ai-ho, poco profondo in quella località, e cadere sul fianco dei Russi, nella direzione indicata dalle linee a tratti dello schizzo.

SCHIZZO
delle posizioni occupate dai Russi e dai Giapponesi durante le operazioni pel passaggio dello Jalu

Ma un còmpito ben più difficile si presentava alla 2ª divisione, poichè di fronte ad essa, come abbiamo detto, si trovava la posizione principale occupata dai Russi e la maggior parte della loro artiglieria. Benchè i

(1) Lo schizzo è tratto dal libro del generale Hoffbauer: *Schwebende Feldartillerie-Fragen* di cui abbiamo dato notizia a pag. 295 della puntata di settembre.

Giapponesi avessero la superiorità numerica, non sarebbe stato possibile a quella divisione, di giorno, in vista del nemico, e sotto il fuoco dei suoi pezzi, operare il gittamento dei ponti ed il passaggio del fiume. Questo risultato non si sarebbe potuto raggiungere che disponendo di una grande superiorità nell'artiglieria, e questa i Giapponesi seppero ottenere appunto coll'impiego dei loro obici pesanti da campagna.

Si può ritenere che i Russi ignorassero l'esistenza di questi pezzi presso la 1ª armata, ma d'altra parte anche se ne avessero avuto sentore, sarebbe stato loro ben difficile il riconoscere le posizioni coperte, occupate da quelle bocche da fuoco, se esse fossero state portate in posizione con quelle precauzioni che sono del caso. Ed anche se tali posizioni avessero potuto essere scoperte, i Russi non avrebbero potuto batterle, poichè non avevano bocche da fuoco, a tiro curvo, nè sarebbe stato possibile battere quegli obici colle loro batterie di cannoni da campagna. Il mortaio da campagna impiegato ancora dai Russi, antiquato e poco mobile, colla sua piccola gittata, sarebbe pure stato impotente a controbattere quelle bocche da fuoco moderne.

Le batterie di obici giapponesi presero posizione a sud-est di Vigiu, coperte alla vista e protette dal tiro di lancio del nemico. Quindi eseguirono il tiro indiretto, sebbene il loro bersaglio fosse pienamente visibile. Da principio il loro tiro fu rivolto contro le batterie da campagna; siccome grazie alla sua posizione coperta quell'artiglieria pesante non poteva essere disturbata dal fuoco nemico, così è probabile che essa abbia presto ridotto al silenzio le batterie che avevano azione sul tratto designato pel passaggio del fiume (1). Dopo, per quanto manchino notizie precise in proposito, si può ritenere che gli obici avranno diretto il loro fuoco contro le località, che potevano essere occupate dalla fanteria sulla riva opposta, per modo da impedire che questa disturbasse col suo fuoco i lavori di costruzione del ponte. Il risultato di questa azione fu che, la sera del 30 aprile, il ponte potè essere ultimato.

Nella notte dal 30 aprile al 1° maggio, la divisione della Guardia passava il fiume, e nel frattempo gli obici venivano trasportati per mezzo di zattere sulle isole dello Jalu, ed installati in posizioni coperte per sostenere poi all'alba l'avanzata della fanteria. L'indomani, infatti, questa potè traversare, senza correre il pericolo di essere annientata, la pianura larga 1200 *m* che si trovava avanti alle posizioni russe; cosa che non sarebbe stata certamente possibile, se l'artiglieria giapponese coll'impiego degli obici pesanti da campagna non avesse acquistato una decisa superiorità su quella avversaria.

---

(1) Un esempio simile della superiorità del tiro di obici pesanti campali, su quello di batterie da campagna, è fornito dalla battaglia di Domokos nella guerra turco-greca del 1897, nella quale una batteria turca di obici pesanti campali ridusse al silenzio in pochissimo tempo una divisione di artiglieria da campagna greca.

Anche da parte russa si conviene infatti su ciò. Il giornale militare ufficioso *Ruski Invalid* attribuisce agli obici giapponesi la maggior parte del successo, e la *Nowoje Wremja* fa menzione del loro fuoco terribile. Così pure gli informatori dei periodici tedeschi e quello del *Daily Mail* rilevano in modo speciale la parte considerevole che le batterie di obici pesanti hanno avuto nel rapido successo delle operazioni di passaggio del fiume Jalu.

Coll'impiego razionale dell'artiglieria pesante mobile, i Giapponesi hanno dimostrato di saper apprezzare tutta l'importanza di questa specialità dell'arma e di saperne trarre profitto, cosicchè è da ritenersi che essi abbiano continuato ad impiegarla durante il rimanente della campagna in Manciuria, per quanto ancora non si abbiano in proposito che monche informazioni (1). Inoltre, il fatto che essi hanno potuto trasportare quelle bocche da fuoco anche per le pessime strade della Corea dovrà convincere gli avversari di questa artiglieria che essa non è d'impaccio all'esercito campale.

È stato poi osservato che nella battaglia di Kinciu l'esercito del generale Oku, il quale non era provvisto di artiglieria pesante mobile, ha potuto egualmente impadronirsi delle posizioni campali fortificate che i Russi avevano costruito per sbarrare l'istmo che unisce la penisola del Kuantung a quella del Liao-Tung. Ma questo argomento, che si vorrebbe portare per negare all'esercito campale la necessità della specialità d'artiglieria di cui ci occupiamo, si può agevolmente ribattere osservando che i Giapponesi in luogo di essa disponevano delle bocche da fuoco di medio calibro di quattro incrociatori, i quali dalla baia di Kinciu prendevano di fianco nel modo più efficace le posizioni russe. Quindi anche in questo caso vi erano batterie pesanti in azione, senza le quali difficilmente la vittoria avrebbe potuto arridere ai Giapponesi.

Le conclusioni, che si possono trarre dagli esempi su accennati, riguardo alla partecipazione dell'artiglieria pesante mobile alle operazioni pel passaggio di viva forza di un grande fiume, sono, secondo lo scrittore del *Militär-Wochenblatt*, le seguenti:

1. L'attaccante deve mettere in azione, sul luogo nel quale vuol forzare il passaggio, il maggior numero possibile di obici. Nella maggior parte dei casi ciò si potrà fare facilmente, poichè queste bocche da fuoco sono abbastanza mobili, perchè possano agevolmente trasportarsi dall'una all'altra delle colonne di marcia. Questo concentramento potrà altresì es-

(1) La maggior parte delle informazioni ricevute dai giornali concorda però nel dire che, nella battaglia di Liao-Jang, la stazione ferroviaria omonima fu battuta per mezzo dell'artiglieria pesante.

sere nascosto alla vista del nemico, poichè sarà ben difficile alle sue pattuglie distinguere a distanza i pezzi pesanti da quelli leggieri.

2. L'artiglieria pesante così riunita avanzerà verso posizioni coperte dalla vista e dal tiro di lancio del nemico, utilizzando, quando se ne presenti l'opportunità, le strade secondarie, a fine di lasciar libere le strade principali pel trasporto del materiale per la costruzione dei ponti. Se queste posizioni saranno situate dietro foreste, villaggi, elevazioni di terreno ecc., sarà quasi impossibile al nemico lo scoprirle. Le sue pattuglie non le potranno vedere, eccetto nel caso che le batterie si trovino su un'ala, nel qual caso si prenderanno speciali misure di protezione. Neppure il pallone potrà osservare queste posizioni coperte, poichè, per farlo, dovrebbe avvicinarsi troppo alle posizioni nemiche, e le batterie da campagna lo farebbero allora cadere col loro tiro.

Anche durante il fuoco sarà difficile di dedurre con certezza, dal rumore dei colpi, le posizioni occupate dalle batterie.

3. Le batterie pesanti devono essere pronte ad aprire il fuoco, quando si fanno passare al di là del fiume le prime truppe e comincia la costruzione dei ponti. Allorchè il nemico apre il fuoco colla sua artiglieria da campagna, questa viene presa come bersaglio; avverrà allora che, come è provato dagli esempi già citati di Domokos e dello Jalu, essa non potrà sopportare per molto tempo il fuoco delle batterie pesanti, mentre queste invece difficilmente saranno colpite. Occorrerà però curare che gli osservatori non siano riconoscibili, poichè essi possono fornire una utile indicazione circa la situazione delle batterie di obici.

4. Il tiro deve essere proseguito per l'intera durata del passaggio del fiume, e sarà continuato sino a quando ciò sarà consentito dall'avanzata delle proprie truppe. Dopo di che le batterie riuniranno i treni e seguiranno sollecitamente le altre truppe al di là dei ponti, che non avranno bisogno di essere, per questo, rinforzati.

Analogamente, per quanto riguarda l'impiego dell'artiglieria pesante mobile nella difesa del passaggio di un fiume, lo scrittore del citato periodico formula i principî seguenti:

1. La massa principale degli obici pesanti da campagna si troverà riunita in luogo prossimo a quello occupato dal grosso delle forze, che sarà ammassato dietro il tratto di fiume che si deve difendere, e si porterà poi in posizione a battere l'avversario, quando questi avrà rivelato il punto nel quale vuole effettuare il passaggio.

2. Se vi è un numero sufficiente di batterie pesanti, si può pure situarne qualcheduna in posizione coperta, di fronte al punto di passaggio principale, per respingere subito qualunque tentativo di gittamento dei ponti.

3. Quando la località nella quale il nemico vuol forzare il passaggio è stata conosciuta, ed il grosso delle forze vi si è diretto, l'artiglieria pesante non marcerà alla coda, ma dovrà essere messa in testa, per quanto ciò sarà possibile, a fine di accelerare la sua entrata in azione.

4 Gli obici prendono posizione al coperto e fanno fuoco con tiro indiretto anzitutto sul ponte e sul suo sbocco sulla riva più vicina, per distruggerlo ed interrompere il passaggio.

Se l'artiglieria che ha potuto passare è superiore all'artiglieria da campagna della difesa, gli obici sostengono anzitutto questa, battendo il ponte solo in seguito.

5. Ottenuta la distruzione del ponte si tira sull'artiglieria avversaria, e si cerca di distruggere le opere campali che il nemico può aver costruite sulla riva opposta. G.

DUE NUOVI FUCILI AUTOMATICI.

Abbiamo a suo tempo riferito (1) che fu indetto quest'anno a Bisley in Inghilterra un concorso di fucili automatici pel servizio dell'esercito, e ne abbiamo enunciato anche le condizioni, accennando inoltre ai requisiti che si richiedevano nei fucili concorrenti.

Rileviamo ora dall'*Engineering* (n. 2012) che due sole furono le armi che si trovarono in gara: il fucile Rexer ed il fucile Hallé, nessuno dei quali però sembra abbia pienamente soddisfatto alle numerose esigenze che si richiedono in un'arma portatile automatica d'uso militare.

Tuttavia riteniamo utile di darne la descrizione che riportiamo dal citato periodico inglese, trattandosi di meccanismi studiati e costruiti con molta cura e precisione.

***

Il fucile automatico Rexer, che è rappresentato nelle figure dalla 1ª alla 11ª dell'annessa tavola, appartiene alle armi a canna scorrevole all'indietro; il suo peso è di 4,22 *kg*, il calibro di 6,5 *mm*, e la pallottola ha una velocità iniziale di 720 *m*.

La canna 1 è cilindrica e scorre in un tubo esterno 2 che la protegge, per modo che il tiratore non abbia sottomano alcuna parte mobile durante il tiro; la molla 6 serve per impedire che la canna nello scorrere ruoti intorno al proprio asse; la molla 3 (fig. 6ª), che collega una sporgenza della canna con un gancio fisso al tubo esterno 2, serve per far tornare la canna nella primitiva sua posizione dopo ogni sparo. Il blocco 15 (fig. 2ª e 6ª) è scorrevole verticalmente sotto l'azione d'un eccentrico, per modo che quando si trova nella posizione superiore (fig. 2ª), la canna rimane fissata alla cassa e l'arma non è più automatica; quando invece esso è nella posizione più bassa (fig. 6ª), la canna è libera di rinculare per effetto della

---

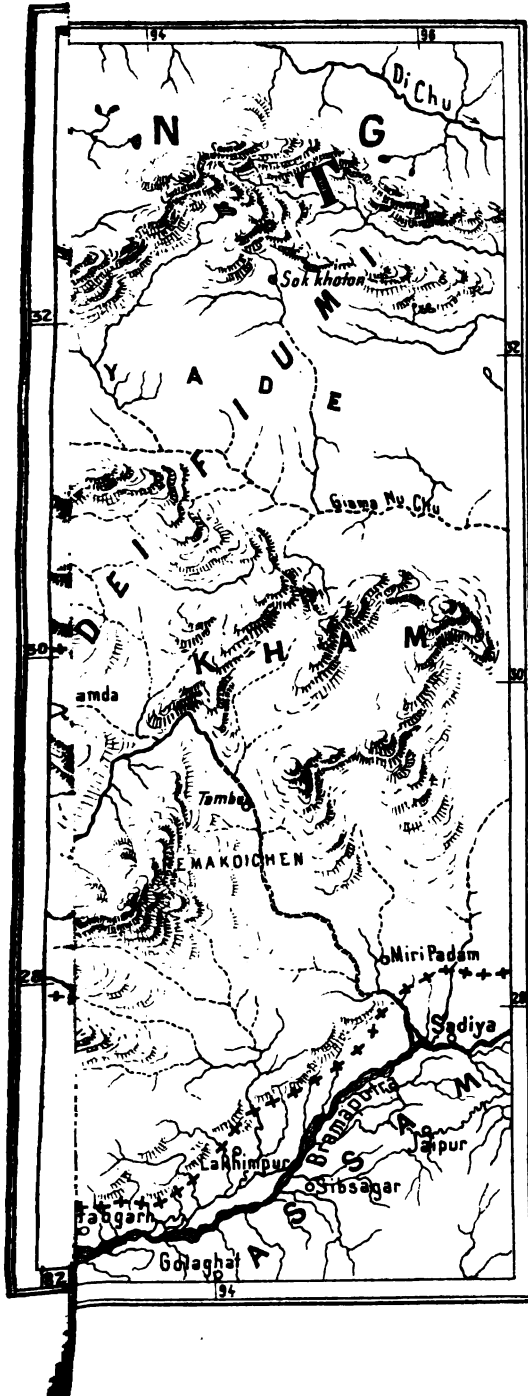
(1) V. *Rivista*, anno 1904, vol. II, pag. 279.

pressione dei gas, e l'arma torna ad avere l'azione automatica. Il serbatoio è del tipo di quelli usuali con molla; esso può essere tolto facilmente girando la spina 19, opportunamente smussata da un lato, la quale quando è girata disimpegna il serbatoio e permette che questo venga tolto dopo essere stato liberato dall'incastro in cui penetra il risalto 24.

Il cane è una leva a tre braccia, la quale anteriormente porta: due arresti 33 (fig. 4ª e 8ª), che impediscono al meccanismo di chiusura di retrocedere quando la molla del percussore è armata; un blocco 34, che quando si trova in alto arma il percussore, ed un risalto laterale 35, che preme sulla leva elastica a due braccia 27 girevole intorno al perno 20. Il braccio posteriore del cane porta due denti 41 spinti continuamente da una molla attraverso il fondo della scatola cilindrica fissa 10. Il braccio anteriore è una molla con un gancio 28, che riceve il movimento dal cane quando il risalto 35 preme dal disopra sulla leva a molla 27. Il terzo braccio 29 contrasta sul fondo del manicotto 10, affine di impedire alla leva 27 di ruotare intorno al perno 20. Quest'ultima leva impedisce a sua volta all'otturatore di aprirsi, perchè il gancio 28 si alza dietro l'otturatore; quando si esercita una pressione sul grilletto, il gancio 28 è abbassato mediante il risalto 35, per modo che appena partito il colpo l'otturatore possa rinculare insieme colla canna.

Il meccanismo di chiusura comprende l'otturatore 43, il manicotto con manubrio 42 ed il tubo percussore 45 colla sua molla. L'otturatore è munito alla testa di due prominenze di chiusura e di un estrattore 46; posteriormente esso presenta due scanalature elicoidali, in cui penetrano due risalti esistenti sulla superficie interna del manicotto 42. Quest'ultimo porta esternamente due sporgenze 48 (fig. 7ª), che guidano la sua corsa entro la scatola 10, inoltre è munito inferiormente di due incavi in cui penetrano i denti 41 del cane, e di due tacchi 49 che quando la culatta è chiusa premono sulle rimanenti cartucce del serbatoio. Il tubo percussore 45 ha posteriormente un blocco di guida 50 (fig. 7ª), che scorre nella guida corrispondente del manicotto, e che porta superiormente un blocco di sicurezza 51, inferiormente un dente di scatto 52.

Per caricare il serbatoio, si tira indietro l'otturatore mediante il manubrio 26: allora la suola su cui debbono posare le cartucce si solleva e ponendosi innanzi alla testa dell'otturatore impedisce che quest'ultimo ritorni avanti; quindi si introduce un caricatore pieno nel serbatoio spingendovelo col pollice della mano, e poscia si estrae vuoto con un colpo brusco; allora la culatta si chiude automaticamente, mentre la cartuccia superiore del serbatoio è spinta nella canna. Il fucile è così pronto per lo sparo.

Premendo col dito sul grilletto, il braccio anteriore del cane si abbassa e con esso il blocco di scatto 34, cosicchè il dente 52 rimane libero di avanzare ed il tubo percussore è spinto dall'azione della sua molla determinando lo sparo. All'atto del rinculo, la canna con tutto il meccanismo di chiusura retrocede, la molla 3 e quella del percussore si caricano fino

a che la sporgenza anteriore della canna va a contrastare col respintore 73. Intanto a causa della stessa pressione del dito sul grilletto, i denti 41 del cane si alzano, ma pel taglio obliquo della loro estremità, il manicotto vi scorre sopra abbassandoli per quanto lo consente la loro molla; finita la corsa di rinculo ed appena si inizia quella di ritorno in avanti, i denti 41 penetrano nei corrispondenti incavi del manicotto e mantengono questo fermo. L'otturatore invece, sempre impegnato colla testa nella culatta mediante le due prominenze di chiusura, segue il movimento d'avanzata della canna scorrendo entro il manicotto, ma essendo guidato in tal movimento dalle scanalature elicoidali in cui penetrano i risalti corrispondenti del manicotto che è fisso in quell'istante, è costretto a ruotare intorno al proprio asse fino a che la testa si disimpegna dalla canna. In tal momento i risalti del manicotto arrestano l'avanzata dell'otturatore, mentre la canna continua il suo moto in avanti, ed in questo punto agisce l'estrattore che espelle il bossolo della cartuccia sparata. Cessata la pressione del dito sul grilletto, il braccio anteriore del cane si rialza, e conseguentemente i denti 41 del braccio posteriore escono dagli incavi del manicotto, e l'otturatore è libero di avanzare sotto l'azione della sua molla; durante tale movimento una nuova cartuccia è spinta nella camera, l'otturatore chiude la culatta ed i tacchi 49 trattengono la salita delle restanti cartucce del serbatoio. La successione di questi movimenti è così rapida che il tiratore non avrà cessato di premere col dito sul grilletto, prima che il bossolo sparato sia espulso dalla camera, e che il fucile si trovi di nuovo pronto per un altro colpo.

Ad una successiva pressione del grilletto, scatta il percussore, avviene lo sparo, e si ripetono le stesse operazioni già enumerate. Ad ogni pressione esercitata dal tiratore sul grilletto, non può essere sparata che una sola cartuccia.

La rapidità di tiro dicesi che possa raggiungere 50 colpi puntati al minuto; nelle prove fatte però non si spararono in un minuto che 20 colpi, compreso anche il tempo per cambiare i caricatori.

***

Il fucile automatico Hallé invece è costruito in modo del tutto diverso da quello ora descritto, pur appartenendo anch'esso alla categoria delle armi con canna scorrevole all'indietro.

La canna *a* (fig. 12ª a 15ª) è avvitata alla sua estremità ad una camera *b*, che si prolunga posteriormente entro apposito alloggiamento della cassa ed è munita d'un respintore a molla *r* (fig. 12ª). La lunghezza di questa camera è tale da comprendere tutta la corsa che l'otturatore *e* deve compiere perchè possano effettuarsi le varie operazioni di caricamento dell'arma. Detta camera presenta due grandi aperture, di cui una inferiore pel passaggio delle cartucce contenute nel serbatoio, ed un'altra

laterale per fare uscire il bossolo sparato; ha inoltre lateralmente due fessure pel passaggio delle estremità dei due pezzi di ritegno kk_1 (fig. 12ª e 13ª), i quali sono girevoli intorno a perni fissi all'arma e servono per trattenere posteriormente l'otturatore quando questo è nella sua posizione più avanzata e chiude la culatta (fig. 13ª). In tale posizione pertanto i due pezzi $k\,k_1$ si trovano fissati da una parte ai rispettivi perni, e dall'altra contro i margini posteriori delle corrispondenti fessure della camera b, la quale insieme colla canna è mantenuta in detta posizione da una molla o della forza di oltre 120 *kg*, che è destinata anche a determinare il ritorno in avanti della canna e della camera b dopo che esse hanno rinculato all'atto dello sparo.

Data questa disposizione, l'otturatore, quando la culatta è chiusa, non si trova incastrato in alcuna parte della canna, come avviene generalmente nelle altre armi, ma rimane ad essa aderente soltanto per la detta pressione di 120 *kg* della molla o.

All'atto dello sparo la forza di rinculo è trasmessa dall'otturatore ai pezzi $k\,k_1$ e quindi alla camera b che è spinta indietro insieme colla canna; i pezzi $k\,k_1$ girando intorno ai perni si aprono (fig. 14ª) e lasciano passare l'otturatore, che, molto più leggiero della canna e non essendo trattenuto come quest'ultima dalla molla o, acquista subito una velocità di rinculo assai maggiore di quella della canna (circa 8 volte più grande di questa). In tale movimento l'otturatore è guidato da una molla ad X, rappresentata nella fig. 15ª, la quale è unita ad una estremità colla camera b mediante il bottone b_2 ed all'altro estremo coll'otturatore mediante l'altro bottone e'. Il bottone b_2 che collega la camera b colla molla ad X è fisso alla prima e penetra in una piccola fessura della seconda, per modo che canna ed otturatore possano iniziare la corsa di rinculo per un tratto di 7 *mm* prima che la molla ad X si tenda e funzioni da regolatrice del movimento dell'otturatore rispetto a quello della canna, ritardandone od accelerandone, secondo i casi, la velocità di rinculo.

Durante questo movimento, il bossolo sparato è espulso fuori della camera dall'estrattore, ed una nuova cartuccia si alza dal serbatoio. Alla fine della corsa di rinculo l'otturatore è arrestato dal respintore r, ed è riportato avanti insieme colla canna dalla molla o e dalla molla ad X, che in questo caso ne accelera il movimento; la cartuccia sorta dal serbatoio è spinta nella canna, dopo di che la culatta rimane chiusa dall'otturatore trattenuto immediatamente nella sua posizione dai pezzi $k\,k_1$ che si ribattono dietro di esso. Contemperaneamente il blocco g è portato indietro dall'otturatore, ed arrestato dal dente di scatto, che lo tiene fermo nella posizione armata fino a che non si prema col dito sul grilletto. In questo istante il martello h scatta e batte colla testa sullo stelo del percussore che fa esplodere la cartuccia.

Quando il fucile non deve funzionare automaticamente, il ponticello del grilletto è spinto in basso, mentre un dente che sporge alla sua estre-

mità anteriore va a contrastare con una sporgenza b_1 della camera b, mantenendo questa indietro colla culatta aperta, ed allora una nuova cartuccia si alza dal serbatoio.

Il caricamento del serbatoio si effettua con cartucce sciolte senza caricatore, volgendo di sotto in su il fucile, aprendo il serbatoio dalla sua parte inferiore ed introducendovi ad una ad una le cartucce, che possono essere collocate al loro posto, poichè lo stesso atto di aprire il serbatoio fa rimuovere la molla destinata, quando il serbatoio è di nuovo chiuso, a premere sulle cartucce per sollevarle e presentarle all'azione dell'otturatore che le spinge nella culatta.

Al concorso di Bisley, conclude l'*Engineering*, la molla ad *X* aveva una disposizione alquanto diversa da quella sopra indicata; in modo cioè che essa era tesa quando la canna e la camera *b* si trovavano nella posizione normale in avanti, e compressa quando la culatta era aperta, al contrario di quanto avviene colla disposizione che abbiamo descritta.

Questo peraltro è un particolare di secondaria importanza, che non modifica in alcun modo il funzionamento generale dell'arma che abbiamo sommariamente descritto.

Nessuno dei due fucili di cui sopra fu giudicato meritevole del premio che era stato offerto dal concorso, e soltanto fu assegnata una ricompensa di 625 lire al fucile Rexer.

A.

ESPERIENZE PER DETERMINARE LE FORZE INTERNE NEL CEMENTO ARMATO.

Al momento della presa di un blocco di calcestruzzo, nell'interno del quale si trovi un'armatura di metallo, fra quest'ultimo ed il cemento si esercitano sforzi che assoggettano a tensione od a compressione le fibre del metallo: questi sforzi hanno inoltre l'effetto di produrre una certa aderenza fra il metallo ed il cemento.

L'esistenza di questi sforzi e la determinazione dei loro valori sono state oggetto di ricerche da parte dei signori Peabody ed Emerson, le quali hanno durato due anni.

Il *Génie civil* descrive nel n. 4 di quest'anno le esperienze da loro eseguite e ne espone i risultati, che riteniamo opportuno di riportare qui appresso.

Lavoro del metallo. — Le esperienze sono state eseguite con 25 sbarre di ferro, aventi la lunghezza di 1,05 *m* e la sezione quadrata di

13 *mm* di lato. A ciascuna estremità d'ogni sbarra era applicata una lamina d'argento, la cui faccia esterna era stata pulita e portava incisa una sottile tacca. La distanza fra le due tacche d'una sbarra era di circa 1 *m* e veniva misurata col comparatore a meno di un *micron*, con procedimento analogo a quello usato per le unità di lunghezza, conservando una delle sbarre come campione di confronto. Fatto ciò, intorno alla parte mediana delle sbarre, furono colati blocchi di calcestruzzo di cemento di varia composizione, i quali vennero messi in varie condizioni di presa. Essi avevano tutti le stesse dimensioni, cioè 915 *mm* di lunghezza e sezione quadrata di 203 *mm* di lato

Dopo uno stesso numero di giorni dalla presa e a diversi intervalli di tempo, per un periodo di tre mesi, la lunghezza fra i tratti delle varie sbarre veniva confrontata con quella della sbarra campione.

Nei casi in cui la presa era avvenuta nell'aria la sbarra si era accorciata; non si ebbe che una eccezione pel cemento puro. Al contrario per le sbarre che avevano fatto presa nell'acqua, si è avuto sempre un allungamento.

La variazione di lunghezza aumenta col tempo: essa non cambia segno che pel cemento puro, avendosi con questo dapprima tensione e poi contrazione. Gli autori attribuiscono questo ultimo risultato allo sviluppo di calore che in tal caso accompagna la presa, sviluppo che è stato appunto osservato solo nel caso del cemento puro.

Il valore dello sforzo, che nella sbarra è dovuto alla compressione o alla tensione, è dato dalla formula di Hooke:

$$e = E \frac{T}{L},$$

in cui e è lo sforzo per unità di superficie della sezione, L la lunghezza della parte di sbarra immersa nel calcestruzzo, T la variazione di lunghezza ed E il coefficiente d'elasticità del metallo.

Le massime variazioni di lunghezza, misurate in queste esperienze parecchi mesi dopo la presa, sono state di 526 divisioni (allungamento) e di 446 divisioni (contrazione) dell'oculare micrometrico d'un microscopio, di cui ogni divisione valeva 0,481 *micron*; cioè rispettivamente di 253 e 214 millesimi di millimetro.

Il calcestruzzo dei campioni con cui si sono avute queste variazioni è stato rotto e le sbarre sono state nuovamente misurate; da questa misura si ebbe per risultato che a meno di 11 e 20 divisioni esse avevano ripresa la primitiva lunghezza; il che prova che l'azione del calcestruzzo sulle sbarre era unicamente dovuta all'aderenza del cemento pel metallo.

L'esame dei diagrammi pubblicati dagli autori mostra altresì l'influenza notevole dell'acqua nel determinare la grandezza degli sforzi. Così sbarre, che si erano accorciate quando la presa era avvenuta nell'acqua, si sono poi allungate quando sono state esposte all'aria. Ciò prova evidente-

mente, nel tempo stesso, che il volume del cemento dipende dalla quantità d'acqua che esso contiene.

La durata delle osservazioni, benchè lunghissima, non fu però tale da far supporre che possa esistere un massimo od un limite dell'allungamento o dell'accorciamento: sembra invece che l'azione reciproca del metallo e del cemento prosegua indefinitamente.

Aderenza del metallo col cemento. — In una prima serie di esperienze furono preparati cubi di 153 *mm* di lato, con malta di cemento della stessa composizione al tre per uno, nei quali furono inserite sbarre ripiegate alle due estremità. Queste sbarre erano di forma e di dimensioni diverse; ogni campione era messo su una macchina da trazione, che dava ad ogni istante il valore della tensione esercitata sino al momento in cui il cemento si distaccava dalla sbarra.

I risultati ottenuti sembrano provare che l'aderenza è tanto maggiore quanto più la sbarra è simmetrica; l'aderenza è aumentata dalla torsione e dalla presenza di parti salienti nel metallo, come, ad esempio, di ribaditure.

Per determinare l'influenza della nátura del cemento, furono trattate allo stesso modo sbarre identiche aventi la sezione di 25 *mm* di lato, impiegando calcestruzzi di diversa composizione.

La tabella che segue indica alcuni risultati ottenuti, e dimostra che la ricchezza in cemento del calcestruzzo non ha che un effetto trascurabile sull'aderenza. La lunghezza della parte di sbarra a contatto col cemento variava da 254 a 263 *mm* da un campione all'altro.

Le esperienze eseguite quaranta od ottanta giorni dopo la presa non hanno fatto rilevare differenze notevoli tra i risultati ottenuti. Si può quindi concludere che l'aderenza raggiunge il suo valore massimo molto rapidamente e non aumenta in modo sensibile col tempo, per poco che siano trascorsi alcuni giorni dalla presa.

Le cifre indicate nella tabella rappresentano la media dei risultati ottenuti per ogni caso in una serie di quattro prove identiche.

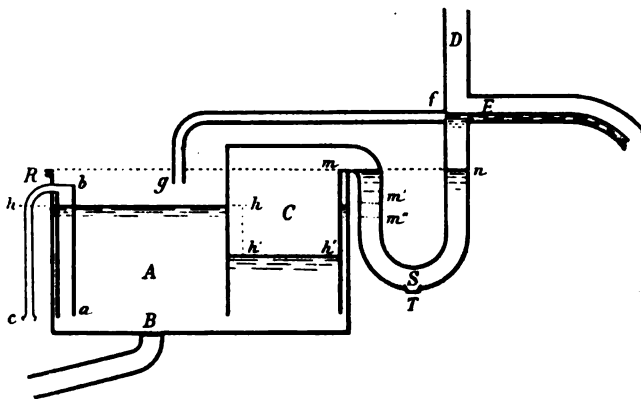
COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO	Carico in *kg* per cm^2 di superficie a contatto
Cemento puro	19,54
Cemento 1, sabbia 3	28,89
Cemento 1, sabbia 2, pietrisco 4	41,26
Cemento 1, sabbia 3, pietrisco 6	33,60
Cemento 1, sabbia 2, ghiaia 4	38,45
Cemento 1, sabbia 2, ghiaia 6	30,27

Sebbene la media degli ultimi quattro numeri della tabella sia di 37,40 *kg* per centimetro quadrato di superficie aderente, l'esperienza ha dimostrato che in pratica conviene restare molto al disotto di questo limite, e che occorre, quando sia possibile, aumentare l'aderenza tra il ferro ed il cemento con mezzi meccanici, come attacchi, ribaditure, torsione, ecc.

A.

APPARECCHIO SEPARATORE PER ACQUE DI CISTERNA.

Dalla *Revue du génie militaire* dello scorso agosto riportiamo la seguente descrizione d'un apparecchio separatore per le acque piovane di cisterna, il quale ha il vantaggio di essere costituito solamente da parti fisse, a differenza di altri apparecchi simili, basati sull'azione di organi meccanici mobili. nei quali l'accumularsi della ruggine o di altre sostanze eterogenee può facilmente impedire il funzionamento.

Lo schema di questo apparecchio è indicato nella annessa figura, in cui *A* è un bacino avente la capacità necessaria per contenere l'acqua che si giudica sufficiente pel lavaggio del tetto all'inizio della pioggia,

Esso può vuotarsi mediante un tubo inferiore munito di tappo *B*, oppure per mezzo di un sifone *a b c*, il cui braccio *b c* ha al massimo 5 *mm* di diametro interno, per facilitarne l'innescamento; un tappo filettato *c* permette di regolare la portata del sifone.

Il tubo *D* di discesa delle acque piovane termina in basso con un altro sifone *S*, che mette capo ad una specie di campana *C*, e che può essere vuotato per la pulitura aprendo il tappo *T*: la diramazione *E* conduce le acque alla cisterna.

Il funzionamento dell'apparecchio avviene in questo modo: al principio della pioggia l'acqua arriva nel bacino *A* e si mantiene un poco al disopra del livello *mn* nel sifone; appena essa raggiunge l'orlo inferiore della campana *C*, l'aria si comprime in questa ed il livello dell'acqua s'innalza nel ramo destro del sifone *S* fino ad arrivare all'imboccatura del tubo *E*, pel quale essa va alla cisterna. Nel bacino e nella campana i livelli sono allora rispettivamente *h h* ed *h' h'*; l'altezza *hh'* è uguale ad *n E*.

Mentre l'acqua che cade dopo la lavatura del tetto si versa nella cisterna, una piccolissima parte di essa è mandata nel bacino *A* per mezzo del tubo *f g* che ha una sezione piccola quanto si vuole: il livello sale nel bacino facendo aumentare la pressione nella campana e deprimendo perciò il livello dell'acqua da *m* ad *m'* nel ramo di sinistra del sifone *S*. Quando l'acqua del bacino è giunta in *b*, il sifone *a b c* si innesca ed il bacino comincia a vuotarsi; ma se si ha cura che la portata del tubo *f g* sia di poco superiore a quella del sifone *a b c*, il livello dell'acqua nel bacino continuerà ad elevarsi fino a raggiungere lo sfioratore *R*; l'acqua nel ramo di sinistra del sifone *S* sarà allora in *m''*.

Da questo momento, fino a che durerà la pioggia, le acque andranno nella cisterna ed il bacino *A* si manterrà pieno.

Appena la pioggia cesserà, il tubo *f g* non darà più acqua, ed il sifone *a b c* continuerà a funzionare vuotando il bacino.

Il tubo *f g* è necessario per regolare il funzionamento dell'apparecchio, perchè senza di esso sarebbe molto difficile di collocare convenientemente il sifone *a b c*, in modo che esso cominci ad agire all'istante in cui l'acqua arriva al livello *hh* nel bacino: questo livello infatti è variabile sia colla temperatura, da cui dipende la tensione dell'aria nella campana, sia colla velocità d'arrivo dell'acqua entro quest'ultima, potendo una certa quantità d'aria essere spinta fuori della campana nei primi momenti in cui l'acqua incomincia a cadervi dentro.

L'abbassamento sino ad *m''* del livello dell'acqua nel bacino di sinistra del sifone, che è la diretta conseguenza dell'efflusso del tubo *f g*, dà una certa elasticità all'apparecchio, giacchè se la portata del tubo *D* aumenta bruscamente, il livello *m''* si innalzerà più o meno senza che nuova quantità d'acqua venga introdotta nella campana.

La manutenzione dell'apparecchio è semplicissima: basta pulire di quando in quando il bacino *A* ed il sifone *S*, e far passare un filo di ferro entro i tubi *b c* e *g f*, nel caso che questi si ostruissero.

A.

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

La nuova istruzione per l'artiglieria da fortezza. — Riportiamo dalla *France militaire* del 10 settembre le seguenti informazioni sulla nuova istruzione per l'artiglieria da fortezza austriaca.

Una batteria d'assedio o di piazza può essere formata di 4 o di 6 pezzi. Si ammette che il servizio permanente d'una batteria di 6 pezzi richieda il personale d'una compagnia d'artiglieria, affinchè questo possa avere tre periodi di riposo, che possono effettuarsi o di 12 in 12 ore, oppure dopo 24 ore consecutive.

Il comandante della compagnia dirige la costruzione della batteria, il tiro, il servizio, ecc., ed è assistito a tale scopo da uno dei suoi ufficiali come aggiunto. Spetta a lui di dirigere personalmente le operazioni per regolare il tiro; pel resto questo è diretto da uno dei tenenti; ogni sezione di due pezzi è comandata da un sottufficiale.

Il fuoco può essere eseguito nei modi seguenti:

successivamente da tutti i pezzi della batteria;

per salva di sezione;

per serie;

individualmente per pezzo.

Quando il fuoco deve essere molto lento, è eseguito da una sola sezione, od anche da un solo pezzo, mentre il rimanente del personale sta in riposo.

Ogni battaglione o mezzo battaglione disimpegna in generale il servizio di un gruppo di batterie sotto il comando del maggiore del battaglione o del capitano più anziano che è responsabile di tutto il servizio del gruppo.

Un gruppo comprende al massimo 4 batterie, e cioè 24 pezzi, e dispone d'un deposito speciale di munizioni.

Il comandante del gruppo ripartisce gli obbiettivi fra le sue batterie, indica il genere di proietto e di tiro da impiegarsi, e stabilisce se il tiro deve essere regolato simultaneamente da tutte le batterie (obbiettivi larghi o multipli) o da una sola (obbiettivo poco esteso).

Tutte le batterie ed i gruppi situati in un medesimo settore sono riuniti sotto gli ordini d'un ufficiale superiore, comandante dell'artiglieria del settore.

Polveri ed esplosivi al nitrato d'ammonio. — Togliamo dalla *Revue d'artillerie* le seguenti informazioni sugli esplosivi al nitrato d'ammonio, recentemente adottati in Austria-Ungheria per le cariche interne dei proietti: l'*Ammonpulver* e l'*Ammonal.*

L' « Ammonpulver » è una polvere costituita d'una miscela di azotato d'ammoniaca, di carbone ed eventualmente di zolfo e di altri corpi. Essa è fabbricata nello stabilimento di Felixdorf e possiede grande potenza balistica producendo poco fumo. S'infiamma più difficilmente della polvere nera, è meno sensibile di questa all'azione meccanica, e perciò la fabbricazione, la manipolazione ed il trasporto sono meno pericolosi.

Essa è fortemente igroscopica e viene pertanto conservata in barili speciali sistema Ritter, che la proteggono dall'umidità. Quella destinata per le cariche dei bossoli metallici ha la forma di cilindri vuoti involti in carta paraffinata, ed inoltre queste cariche sono ermeticamente chiuse.

L' « Ammonpulver » è impiegata tanto nelle armi portatili, quanto nei cannoni a tiro rapido; l'accensione è determinata mediante un innesco di polvere nera; il fumo che essa produce è chiaro e si dissipa rapidamente; non ha odore disgustoso ed è innocua.

Questa polvere ha una potenza che si può regolare più facilmente di quella della polvere nera; basta variarne la dose, la grossezza e la densità dei grani. Non è soggetta ad esplosioni spontanee e rapide, tuttavia una conveniente quantità può dare una velocità di combustione sufficiente per avere grandi e potenti effetti.

La marina austriaca l'impiega nei proietti delle varie bocche da fuoco, adottando una composizione diversa secondo il calibro. Così la composizione dell' « Ammonpulver » pei proietti da 12 e da 15 *cm* sarebbe la seguente:

Azotato d'ammoniaca . . .	37 %
» di potassio	49 %
Carbone	14 %

La composizione invece pei proietti da 47 *mm* e da 7 *cm* dei cannoni a tiro rapido sarebbe;

Azotato d'ammoniaca . . .	85 %
Carbone	15 %

La stessa marina impiegava fino dal 1890 una specie di questo esplosivo, dovuto al signor v. Geldern-Egmont presidente del comitato tecnico militare, e che era dapprima designato col nome di *Dynammon*.

Questo esplosivo si distingue dall'odierno per la natura della sostanza inerte che contiene e che è carbone di legna.

L' « Ammonal », di cui già ci siamo altra volta occupati (1), è stato recentemente adottato in Austria per la carica dei proietti dell'obice da 10,5 *cm*, e sembra destinato a sostituire l'ecrasite.

Esso è fabbricato pure a Felixdorf nello stabilimento Mayr e Roth che ne produce due specie diverse, le quali si presentano sotto la forma di grani fini di color grigio, ed hanno rispettivamente le seguenti composizioni:

Nitrato d'ammoniaca . . .	78,5 % . . .	84,5 %
» di potassio. . . .	17,5 % . . .	1,5 %
Carbone di legna	— . . .	8 %
Olio vegetale.	2,5 % . . .	—
Alluminio (in polvere). . .	1 % . . .	5,5 %
Nitrato di barite	0,5 % . . .	0.5 %

È stata infine fondata recentemente una società inglese (Ammonal explosives) per la fabbricazione di alcune varietà di questo esplosivo.

Un nuovo telemetro per l'artiglieria. — Il giornale *Die Zeit* informa che ebbero luogo, il 3 agosto scorso, a Feldsberg, alcune esperienze con un nuovo telemetro inventato dal colonnello Erle, i cui risultati furono assai soddisfacenti.

La distanza sarebbe stata data sempre esattamente o con un errore di 50 *m* al massimo, anche per gittate variabili da 3900 a 4200 passi. Dopo il terzo colpo, il tiro si poteva considerare come regolato.

Una batteria, che si era servita dell'apparecchio per la misura della distanza, fece una salva di 4 colpi inquadrando senz'altro il bersaglio, e potè passare subito al tiro di efficacia.

Il citato giornale non dà però alcun particolare su questo nuovo strumento.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1902, vol. I, pag. 468.

BELGIO.

Una metragliatrice automatica Hotchkiss. — La *Belgique militaire* del 4 settembre annunzia che è in esperimento nel Belgio una metragliatrice automatica Hotchkiss su affusto da ramparo, allo scopo di impiegarla nelle fortificazioni. Questo affusto si compone di un tubo di acciaio, il quale termina anteriormente con due bràccia, che si appoggiano al parapetto, e di dietro con una suola che posa sulla banchina. Su tale tubo ne può scorrere un altro che porta la metragliatrice in modo che questa funziona come un'arma ad eclisse Due rotelle poste presso la suola facilitano il trasporto di tutto l'assieme, bastando a tale effetto di far scorrere la metragliatrice presso le ruote e quindi di trainarla come un carrello.

Il peso dell'affusto completo è di 85 *kg*.

Il citato periodico soggiunge infine che i Giapponesi fanno presentemente uso, nell'esercito della Manciuria, di tali metragliatrici montate su affusti a treppiede, e ne ottengono ottimi risultati.

BULGARIA.

Armamento dell'artiglieria. — La *France militaire* del 23 agosto annunzia che il ministro bulgaro delle finanze si è recato a Parigi allo scopo di concludere un prestito di circa 100 milioni per l'armamento dell'esercito bulgaro.

Di questa somma, circa 40 milioni sarebbero destinati all'armamento dell'artiglieria con cannoni a tiro rapido provenienti dalle fabbriche francesi. Si tratterebbe precisamente dell'acquisto di 54 batterie, ossia di 324 cannoni a tiro rapido da campagna, sistema Canet del Creusot, e di 152 mortai da 15 *cm* pure della stessa casa.

FRANCIA.

Esercitazioni di tiro d'artiglieria in terreno vario. — Dalla *France militaire* del 31 agosto stralciamo le seguenti notizie sulle esercitazioni di tiro con proietto in terreno vario, eseguite dalla 13ª brigata d'artiglieria francese a 25 *km* da Clermond-Ferrand.

I due campi di tiro impiegati avevano una profondità di 6 *km*, a nord della Morge, ed una larghezza di circa 3 *km* ciascuno.

Su tale terreno, assai coltivato, sparso di numerose case abitate, e che presenta speciali difficoltà per l'organizzazione dei tiri, vennero studiati nella prima giornata delle esercitazioni:

1° l'impiego dell'artiglieria dell'avanguardia di una divisione, per assicurare il passaggio dell'avanguardia stessa attraverso un fiume;

2° il rinforzo di tale artiglieria, dapprima col resto dell'artiglieria divisionale, poi con un gruppo dell'artiglieria di corpo d'armata, per sostenere la marcia dell'avanguardia e lo spostamento della divisione;

3° l'avanzata per scaglioni di una parte di detta artiglieria, per la preparazione e per l'esecuzione dell'attacco della fanteria.

Nella seconda ed ultima giornata l'esercitazione si svolse colla ritirata per scaglioni dei gruppi impegnati.

Nei vari momenti dell'esercitazione le unità d'artiglieria si sono trovate in presenza di incidenti imprevisti, come nel vero campo di battaglia.

Il detto periodico conclude osservando che, dalla maniera con cui i tiri furono condotti, e colla quale venne eseguito il servizio dei pezzi, risulta come tutti gli artiglieri comprendano bene l'importanza di tali esercitazioni per la preparazione alla guerra.

I colombi viaggiatori durante la notte. — Il maggiore Devrez del genio francese annunzia nella *France militaire* del 21 settembre essere recentemente risultato come i colombi possano compiere con buon esito i loro viaggi anche durante la notte. Ciò è venuto in luce casualmente per una falsa interpretazione dell'ora di una lanciata di colombi per parte del capo d'una colombaia francese, il quale fece partire alle 8 di sera alcuni colombi, che dovevano invece essere lasciati alle 8 del mattino, e che giunsero direttamente a destinazione durante la notte

Questo fatto, che giunge nuovo e viene a modificare le idee dei colombofili, i quali iniziano pertanto esperienze con lanciate notturne, può avere sotto l'aspetto militare una certa importanza specialmente nelle piazze assediate. Sino ad ora, infatti, i colombi temevano i colpi di fucile sparati appunto a tale effetto dall'assediante, e gli uccelli da preda che questo ultimo non mancherebbe di lasciare liberi nei dintorni della piazza, come è appunto accaduto nel 1870 all'assedio di Parigi. Nei viaggi di notte, invece, i colombi non avrebbero più a temere questi due pericoli.

Aggiungiamo infine, conclude il maggiore Devrez, che la velocità dei colombi nei viaggi di notte non risulterebbe notevolmente diminuita, potendo essa ancora raggiungere i 60 km all'ora.

GERMANIA.

Costruzione di un grande ponte ferroviario per esercitazione. — La *France militaire* del 25 agosto dava notizia d'una importante manovra militare da eseguirsi sull'Elba presso Prettin, in cui si doveva costruire un ponte ferroviario molto resistente, pel passaggio d'un corpo d'armata con tutto il suo materiale.

A questa esercitazione dovevano prendere parte le truppe dei ferrovieri provenienti dalla Prussia, dalla Sassonia e dalla Baviera.

Alla data in cui scriveva il citato periodico erano già stati iniziati i lavori preparatori, colla costruzione d'una piccola ferrovia per trasportare il materiale a piè d'opera, e coll'impianto sul posto d'una fucina e d'una segheria a vapore con tutto l'attrezzamento necessario per la costruzione del ponte.

Questo doveva attraversare il fiume ad un'altezza di 12 a 15 *m* sul livello delle acque e doveva essere costituito di elementi di acciaio fuso, abbastanza leggieri da poter essere trasportati a spalla. Il piano stradale del ponte doveva contenere due binari, di cui uno a scartamento ordinario e l'altro a scartamento di 1 *m*.

Il detto periodico soggiungeva infine che siffatta esercitazione ha luogo una sola volta ogni cinque anni in Germania, e che la spesa ne è valutata di circa 3 milioni di lire.

Esercitazioni di passaggio del Reno per parte di una batteria. — Apprendiamo dalla *Strassburger Post* che il 16 agosto u. s. la batteria a cavallo del 14° reggimento d'artiglieria da campagna (badese) ha eseguito una esercitazione di passaggio del Reno.

Gli uomini si misero in tenuta di tela e fecero ciascuno un involto degli altri loro effetti; questi involti furono caricati su barche. Poi essi si imbarcarono per gruppi di dieci individui entro altre barche, conducendo per le redini i cavalli che attorniavano a nuoto ciascuna barca.

Alcuni pezzi furono fatti passare a due per volta sopra portiere, gli altri isolatamente, rimorchiandoli per mezzo di una fune da una barca, e facendoli galleggiare coll'impiego di tre botti vuote, fissate sotto ciascuna ruota, e di 2 botti poste sotto il cannone. Questo sistema per far passare i pezzi, mediante botti galleggianti, si è dimostrato preferibile all'impiego delle portiere.

Il passaggio della batteria fu intieramente eseguito in un'ora e 25 minuti.

Perfezionamenti negli apparecchi di telegrafia ottica. — L'*Internationale Revue* del mese di ottobre, nel supplemento n. 67, informa che è stato costruito in Germania un apparecchio perfezionato di telegrafia ottica, il quale sembra possa sostituire con molto vantaggio gli apparati simili ora in servizio, non rispondenti finora a tutte le esigenze d'uso militare, specialmente per quanto riguarda le loro dimensioni.

Questo nuovo apparecchio sarebbe destinato a far parte dell'equipaggiamento di campagna, ed è stato messo in esperimento presso le truppe delle comunicazioni. In base ai risultati di tali prove, è stata compilata una « istruzione pel servizio delle segnalazioni in campagna », di cui però non si conoscono i particolari.

Il principale vantaggio di tale apparato consisterebbe nella grande facilità di trasporto, potendo un apparecchio completo essere trasportato da un solo uomo a cavallo Una squadra di segnalatori di cavalleria, composta di quattro sottufficiali e d'un uomo di fatica, con un ufficiale, può portare con sè tutto il materiale, compresi gli accessori occorrenti per una stazione e per un funzionamento di lunga durata.

GIAPPONE.

Il regolamento pei lavori di campagna. — Esistono nel Giappone, scrive la *France militaire* del 25 agosto, due regolamenti pei lavori di campagna, di cui l'uno è destinato per la fanteria a l'altro per l'artiglieria da campagna e da montagna. Questi regolamenti son molto sommari e non contano che 12 pagine di testo ciascuno: ecco secondo il *Russkii Invalid* le principali caratteristiche che essi presentano.

Il regolamento per la fanteria prevede la costruzione di trincee per tiratori coricati, in ginocchio ed a terra; l'altezza del ciglio di fuoco sul terreno naturale è tenuta sempre molto piccola, non oltrepassa in generale i 45 *cm* e soltanto nei profili più robusti essa raggiunge 1 *m* al massimo. Sono inoltre previste trincee totalmente interrate e senza parapetto di riporto, d'una profondità di 1,20 *m*

Non sono espressamente indicati tipi determinati di opere, ma è suggerito che, qualora si debbano costruire trincee aventi più fronti, conviene proteggerle con traverse di 3 o 4 *m* di grossezza, per preservarle dall'infilata.

È raccomandato di utilizzare il folto ed i margini dei boschi, per nascondere alla vista del nemico i lavori eseguiti. È pure raccomandato di coprire, ogni qualvolta sia possibile, le trincee con blindamenti leggieri e

semplici, per proteggerle dalle pallette degli shrapnels; basta in tal caso una copertura di tavole con un poco di terra sopra. Gli osservatori possono essere situati in leggieri blindamenti, attraverso il parapetto dei quali sono lasciate aperture larghe e basse, che non possono essere viste da lontano.

Come ostacoli artificiali, il regolamento non prevede che le abbattute e le reti di filo di ferro; in quest'ultimo genere di difesa accessoria è raccomandato di dipingere in nero i paletti che sostengono i fili, affinchè essi siano meno visibili.

Lo stesso regolamento prevede infine che alle truppe di fanteria, incaricate di eseguire lavori di campagna, saranno assegnate possibilmente truppe del genio.

Il regolamento per l'artiglieria si occupa in modo speciale dei ripari improvvisati, di cui dovrà l'artiglieria giapponese fare largo uso, non essendo i pezzi protetti da scudi. Questi ripari sono simili a quelli usati dagli altri eserciti e constano in massima d'un parapetto, la cui altezza varia da 0,90 *m*, verso le estremità, a 0,60 *m* al centro, posti innanzi ad una piazzuola a livello del terreno naturale o leggermente interrata, e di due piccole trincee ai lati della piazzuola per riparare i serventi.

È previsto che si debba cominciare a formar il parapetto tenendo la piazzuola a livello del terreno; se si ha tempo disponibile si migliora il riparo interrando la piazzuola sino ad una profondità di 0,30 *m* e rinforzando la massa coprente colle terre provenienti dallo scavo. È considerato anche il caso di ripari più importanti con profili molto robusti, quando le circostanze ed il tempo disponibile lo permettano.

Questo regolamento, infine, si occupa in larga misura della riparazione e della sistemazione delle strade, affinchè l'artiglieria sia in grado di fare a meno del concorso delle altre armi pei lavori di simil genere. Dà inoltre istruzioni per costruire zattere e ponti volanti, destinati al passaggio dei pezzi attraverso importanti corsi d'acqua.

RUSSIA.

Impiego dei palloni nella guerra russo-giapponese. — La stampa russa informa che negli ultimi fatti d'arme intorno a Liao-Yang l'artiglieria russa si è servita con molto vantaggio di osservatori posti in palloni frenati. Questi osservatori non solo hanno segnalato il movimento di certe riserve giapponesi, ma hanno anche potuto precisare in molti casi le esatte posizioni di alcune batterie nemiche, mettendo così in grado l'artiglieria russa di operare con buon successo.

A questo proposito rammentiamo che all'esercito russo della Manciuria venne dapprima assegnata una compagnia di areostieri, a cui fece poi seguito un battaglione di areostieri della Siberia orientale.

STATI DIVERSI.

Impiego in guerra della telegrafia senza fili. — Riportiamo dai *Neue militärische Blätter* le seguenti osservazioni relative all'impiego della telegrafia senza fili nella guerra che presentemente si combatte nell'estremo oriente fra Russi e Giapponesi.

Come era agevole prevedere, la guerra fra il Giappone e la Russia, nella quale, per la prima volta, la telegrafia senza fili ha avuto un largo impiego militare, ha dimostrato la grande importanza di questo mezzo di comunicazione nella guerra navale, ma ha fatto pure scorgere che il suo funzionamento non è ancora perfetto, nè scevro di inconvenienti. Occorre però tener presente che ambedue gli avversari si servono di apparecchi già antiquati, i Giapponesi impiegano il sistema del professore giapponese Kimnoa, che è costituito da un'imitazione dei primitivi apparecchi Marconi, col quale sistema le stazioni non possono comunicare ad una distanza superiore agli 80 o 100 *km*; i Russi hanno impiegato sulle loro navi al principio della guerra il sistema Popow, ma sembra che esso abbia funzionato male e che sia stato sostituito con apparati forniti da una società tedesca.

Secondo le informazioni date dai Giapponesi, sembra che questi abbiano tratto molta utilità dall'impiego della telegrafia senza fili. All'inizio della guerra stabilirono la comunicazione fra Cefu e Cemulpo per far capo ai cavi transatlantici. L'ammiraglio Togo nei suoi rapporti ufficiali ha poi dichiarato che erano stati appunto i telegrammi intercettati dai suoi apparecchi, che gli avevano confermato la presenza della squadra russa a Porto Arthur; inoltre durante i primi bombardamenti di quella piazza i Giapponesi hanno potuto eseguire il tiro indiretto al disopra del promontorio di Liao-te-scian, grazie alle osservazioni che una nave incrociante ad Est della piazza trasmetteva loro per mezzo della telegrafia senza fili. Così pure fu la telegrafia senza fili che permise il concentramento della squadra giapponese nel giorno in cui avvenne la perdita della *Petropawlosk*.

I Russi dopo il blocco di Porto-Arthur hanno potuto mantenere per lungo tempo, per mezzo della telegrafia senza fili, le loro comunicazioni con l'esterno, e questo ha costituito per loro l'impiego più proficuo del sistema; ma non è noto se i Giapponesi utilizzino la telegrafia senza fili per il col-

legamento fra il loro esercito di Manciuria e il corpo d'assedio di Porto-Arthur.

Sembra, in ogni modo, che nessuno dei due belligeranti possieda stazioni mobili da campagna di telegrafia senza fili, analoghe a quelle già sperimentate alle grandi manovre da alcuni eserciti.

Si può conchiudere sull'argomento che, malgrado i vantaggi presentati in guerra dall'impiego della telegrafia senza fili, l'inconveniente della possibilità che il nemico intercetti i dispacci è grave, e che solo in parte vi si può ovviare coll'impiego della corrispondenza in cifra. È bensì vero che la tecnica fornisce il modo di regolare l'ampiezza delle onde herziane in modo che esse non siano ricevute che da apparecchi regolati appositamente, ma per mezzo di successivi tentativi si viene sempre ad intercettare i segnali emessi. La sola cosa che non si può impedire è che un avversario, il quale disponga di apparecchi di grande energia elettrica, renda impossibile altre comunicazioni, coll'emissione costante di onde più potenti di quelle degli altri apparecchi.

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici.

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare)

Capitano di fregata **G. RONCA** e *prof.* **A. BASSANI**. — **Balistica esterna.** — Livorno, tip. R. Giusti, 1901.

G. RONCA, *capitano di fregata.* — **Manuale di balistica esterna.** — Livorno, tip. R. Giusti, 1901.

G. RONCA, *capitano di fregata.* — **Manuale del tiro con un'appendice** del *prof.* **PESCI Sulla nomografia.** — Livorno, tip. R. Giusti, 1901.

Sono tre grossi volumi che hanno rispettivamente 487, 357 e 586-LVII pagine. Essi si fanno seguito e si completano; formano tutti insieme un lavoro di grossa mole e, ci affrettiamo a dirlo, di notevole importanza, di non dubbio valore. Sono però anche indipendenti uno dall'altro, giacchè ciascuno di essi contiene un corso di studi teorici e pratici, completi sotto un certo riguardo, e serve molto bene da solo per uno scopo speciale e determinato.

La *Balistica esterna* costituisce un trattato teorico: mostra e sviluppa, in modo largo e particolareggiato insieme, lo stato odierno di questa scienza. È compilato, riconoscono gli Autori, sulle più importanti opere pubblicate finora in proposito. Sotto questo aspetto il lavoro di scelta, di coordinamento, che essi hanno fatto, è pregevole per opportunità e per chiarezza. Gli Autori stessi inoltre hanno aggiunto, a quanto era già noto per lavori altrui, il risultato di studi propri, di lavori originali da essi compiuti.

Non possiamo a meno di ricordare che una parte di tali lavori è stato oggetto, in questa *Rivista*, della critica di un giudice competente; ma, anche lasciando da parte tutto ciò che allora fu discusso, il libro rimane ricco di materia e di pregi.

È specialmente notevole l'ampiezza con cui è sviluppato quanto si riferisce alla resistenza dell'aria, alla soluzione del problema balistico, alla costruzione delle tavole di tiro.

Il trattato di *Balistica esterna* non contiene le tavole e gli esempi relativi alle teorie svolte. Questi sono riuniti nel *Manuale di balistica*; si è così voluto rendere più spedita l'esposizione teorica, più facile e pronta la ricerca di quanto può occorrere per le applicazioni pratiche.

Il *Manuale* forma quindi una appendice del trattato; ma può anche stare e servire da solo. Con questo volume infatti l'Autore ha voluto presentare agli artiglieri un lavoro analogo ai manuali compilati per diverse scienze (ingegneria, elettricità, ecc.) e che sono di uso corrente per chi deve compiere studi pratici; il comandante Ronca ha avuto anzi specialmente in mira che questo manuale riuscisse dello stesso tipo dei manuali di astronomia nautica, frequentemente adoperati dagli ufficiali di marina.

A questo scopo, oltre le numerose tavole e gli esempi che si riferiscono alle teorie svolte nel trattato, l'Autore ha qui riunito definizioni, formole, accenni sommari, ma sufficienti alle varie teorie, indicazioni sui procedimenti di calcolo e sulle soluzioni dei vari problemi.

Il *Manuale* basta dunque e riesce utilissimo per tutti quelli che, facendo astrazione dai fondamenti teorici, devono costruire tavole di tiro o eseguire calcoli balistici di qualsiasi specie.

Il *Manuale di balistica* serve più particolarmente a studi pratici, aventi però carattere generale, come appunto sarebbe la costruzione delle tavole di tiro. Il *Manuale del tiro* deve servire invece per la soluzione dei problemi di più immediata applicazione, che si possono, per la maggior parte, presentare in batteria. Esso infatti è stato compilato per

rispondere al programma di un corso sull'impiego pratico delle armi da fuoco.

Dei tre lavori di cui parliamo, quest'ultimo è, a nostro avviso, quello che deve riuscire il più utile, il più accetto ad un maggior numero di ufficiali.

Come nel *Manuale di balistica*, anche qui sono stati riuniti alcuni accenni teorici, necessari perchè il lettore abbia sotto mano quanto gli occorre per la chiara intelligenza dei problemi trattati. Viene in seguito la soluzione dei numerosi problemi relativi al puntamento ed all'efficacia del tiro.

L'Autore scrive principalmente per gli ufficiali di marina; studia quindi in modo più largo il tiro delle artiglierie navali e di quelle da costa; tratta però anche del tiro di fanteria, di quello delle artiglierie da campagna e da assedio. A questo proposito l'Autore scrive: « Per trattare con competenza ed efficacia del tiro terrestre, occorre non solo lo studio dei libri, ma anche molta pratica che, per le artiglierie terrestri, io, ufficiale di marina, non posso avere. Perciò ho raccolto sulle opere più notevoli le cose che qui dico in proposito; e fortunatamente il colonnello Pedrazzoli si è compiaciuto di leggere le bozze e di darmi utili consigli. Non mi dissimulo che il lavoro avrebbe dovuto esser fatto insieme con un ufficiale d'artiglieria.

« Ora mi è mancata l'opportunità di questa utile collaborazione; ma per il caso insperato che il libro dovesse ristamparsi, sarò ben grato a quel collega dell'esercito che volesse fin d'ora offrirmisi cooperatore ».

Abbiamo creduto opportuno riprodurre questa modesta dichiarazione dell'Autore; ma dobbiamo soggiungere che, nonostante la sua riserva, anche la parte relativa al tiro terrestre è trattata con vedute larghe e giuste, qualche volta originali; sebbene non sempre con l'ampiezza che sarebbe desiderabile in un moderno trattato sul tiro.

Per compenso il tiro navale e quello da costa sono studiati nel modo più completo, con competenza speciale. I diversi problemi ad essi inerenti son ben posti, esattamente risolti, discussi a fondo, in modo da dare una giusta idea

dei procedimenti di tiro e della efficacia delle artiglierie navali e da costa. Per questo raccomandiamo vivamente il *Manuale del tiro* agli ufficiali di artiglieria da costa, che vi troveranno utilissima materia di studio.

Non vorremmo a nostra volta esser tacciati d'incompetenza, giudicando il libro dal punto di vista marinaresco; ma crediamo di potere accennare che il Ronca ha molto contribuito a migliorare i procedimenti del tiro delle artiglierie navali; si è fatto apostolo di un sano e giusto indirizzo, per cui speriamo risulterà accresciuto il valore combattente delle nostre navi.

La 2ª parte della istruzione sul puntamento e tiro della R. Marina è in gran parte ricavata da questo *Manuale del tiro*, e ciò ne costituisce la sanzione e l'elogio.

Una specialità dei due Manuali che abbiamo esaminato è l'applicazione fatta dal comandante Ronca della *Nomografia* per la soluzione dei problemi di balistica. Queste applicazioni sono svolte nel corso dell'opera: di più fa seguito al *Manuale del tiro* una appendice sulla *Nomografia*, del professore Pesci, della quale la *Rivista* ha già avuto occasione di far cenno in passato (1); infine il comandante Ronca ha pubblicato a parte, ed in grande scala, due serie di abachi (Abachi della balistica ed abachi del tiro), per servire alle applicazioni pratiche accennate nei Manuali. Con questi e con gli altri numerosi abachi tracciati nel testo, si possono risolvere, risparmiando i calcoli, evitando l'uso di tavole numeriche, i più importanti problemi di balistica e di tiro. L'uso degli abachi dovrebbe quindi riuscire utilissimo, tanto per lavori di tavolino, come a bordo e in batteria.

In realtà oggi si può dire invece che essi sono sembrati meno pratici, sono riusciti meno accetti di quel che si poteva credere qualche anno addietro. Forse gli abachi sono stati ritenuti non abbastanza esatti per lavori di precisione? non abbastanza semplici e comodi per essere adoperati du-

---

(1) V. *Rivista*, anno 1900, Vol. II, pag. 154.

rante il tiro? Forse si tratta della resistenza che troppo spesso incontrano le cose nuove?

Comunque, noi credemmo che qualche eccezione dovrebbe essere ammessa; che quando un certo problema si presenta frequentemente con dati diversi, convenga l'uso di un abaco capace di dare rapidamente la soluzione richiesta per ogni caso; ciò tanto più, quando la soluzione numerica sarebbe laboriosa, quando non si richiede un'esattezza assoluta. Problemi di questo genere s'incontrano abbastanza numerosi anche in balistica, anche nel tiro.

Gli abachi del comandante Ronca danno del resto, è opportuno notarlo, tutta l'esattezza desiderabile.

Volendo riassumere alla fine il nostro parere su questi libri del Ronca, diremo che essi costituiscono un trattato chiaro, bene ordinato e completo non solo, ma veramente ricco di materia tanto dal lato teorico, come da quello pratico. Difficilmente, crediamo, si troverebbe nelle più recenti pubblicazioni, periodiche o no, una teoria importante, un problema notevole che qui non sia stato riportato; difficilmente si potrebbe citare una questione di balistica o di tiro che qui non sia stata trattata ampiamente e spesso con l'efficace contributo di studi nuovi fatti dall'Autore.

Questi libri sono stati scritti a scopo didattico; ma certamente possono riuscire utilissimi a tutti gli ufficiali di artiglieria che, fuori delle scuole, si applicano a questo ramo di studi così importante per l'arma loro. In particolar modo, gli ufficiali di artiglieria da costa troveranno nel *Manuale del tiro* una raccolta di studi fondamentali per la loro specialità e che non sono compresi in altri trattati di balistica.

p.

LUIGI GHERSI, *tenente colonnello di stato maggiore.* — **Il problema militare.** — Economie e migliore organizzazione dell'esercito. — Estratto dalla *Nuova Antologia* del mese di agosto. — Roma 1904.

Abbiamo ricevuto, come cortese invio dell'A., questo studio sulle importanti questioni economiche ed organiche che da tempo si agitano intorno al nostro esercito, e ci proponiamo di pubblicare in proposito un articolo in una delle prossime puntate di questa *Rivista*. Intanto, pur dichiarando sin d'ora che non possiamo convenire coll'A. circa le conclusioni alle quali egli giunge, ci limiteremo ad accennare qui per sommi capi quali siano gli argomenti trattati nello studio del ten. colonnello Ghersi. In esso l'A., dopo di avere dimostrata l'urgenza del problema militare, prende in esame i mezzi di difesa che una nazione deve esplicare, passando poi a parlare delle condizioni del nostro esercito. Stabiliti così i termini del problema, egli ne propone la soluzione, specialmente colla rinunzia alla costruzione del materiale per parte dell'amministrazione della guerra, la quale secondo l'A. dovrebbe occuparsi solo dell'esercito combattente, semplificare i controlli amministrativi e promuovere altre economie. Da ultimo si propongono brevemente alcune radicali modificazioni organiche, quali la riduzione delle ferme, la riduzione dell'esercito alle sole truppe e servizi di prima linea, diminuendo la seconda di quanto non è strettamente necessario, e *amputando,* se occorre, per ottenere le sospirate economie, anche parecchi reggimenti di cavalleria e di artiglieria. Queste modificazioni poi, secondo l'A., dovrebbero andare di pari passo con una nuova legge di reclutamento e con un maggiore sviluppo dato alla istituzione del tiro a segno.

G.

L. MARINELLI, *tenente colonnello del genio.* — **Arte retrospettiva — Le rocche d'Imola e di Forlì.** — Nell'*Emporium* (Fascicoli di settembre ed ottobre 1904).

L'autore, già noto per altre interessanti pubblicazioni, porta colla presente monografia un nuovo contributo alla storia dell'architettura militare studiata nei suoi monumenti, vale a dire col metodo sperimentale che s'impone nello studio di un'arte pratica.

Sul suolo italiano sorgono numerosi gli avanzi di fortilizi, i quali per la loro robustezza hanno sfidato le ingiurie dei secoli e più ancora gli attentati alla distruzione, frequentissimi fino all'epoca odierna. Ora che col risveglio degli studi storici si è ridestato l'amore alle antichità, simili avanzi sono fatti segno alle cure degli intelligenti, e rappresentati, fin dove è possibile, nelle loro primitive condizioni.

Questo è l'assunto che si è imposto l'autore per le rocche d'Imola e di Forlì, le quali, insieme colla malatestiana di Rimini, valgono a ricostruire la storia dell'architettura militare in Romagna durante il medioevo, e possiamo ben dire che tale scopo è stato splendidamente raggiunto.

Nelle poche e sobrie pagine della caratteristica monografia passano dinanzi agli occhi del lettore i successivi periodi di trasformazione delle due classiche rocche, in relazione al progresso dei mezzi d'offesa. È dato modo di rendersi conto delle esigenze imposte all'arte difensiva dal primo impiego delle pesanti bombarde nella guerra d'assedio e dalla trasformazione di queste nelle bocche da fuoco più maneggevoli e leggiere. Nelle modificazioni introdotte in quei fortilizi per il servizio delle artiglierie, ad esempio nella struttura delle casamatte e nella disposizione delle cannoniere nelle forme le più varie, si riassume tutta la storia dell'architettura militare di transito, e si prelude ai trovati ed alle maniere di fortificare, che hanno reso immortali Francesco di Giorgio, il Bramante, i Sangallo ed il Sammicheli.

L'insufficienza delle difese delle rocche d'Imola e di Forlì, di fronte ai mezzi di attacco impiegati da Cesare Borgia sullo scorcio del secolo xv, che l'autore tratteggia maestrevolmente nella succinta descrizione di quei fatti di guerra, rappresenta le difficoltà che in tutti i periodi storici ha incontrato l'architettura militare nel far fronte ai progressi dei mezzi di offesa.

Molteplici ed accuratissime fototipie illustrano la monografia storica del tenente colonnello Marinelli, che è doveroso segnalare agli ufficiali del genio ed agli studiosi di un'arte che fu per molti secoli arte italiana.

E. R.

HERMIDA Y ÁLVAREZ e **RISTORI Y CASTAÑEDA**, *colonnelli di artiglieria nella marina spagnuola.* — **Curso de artilleria para uso de los alunnos de la escuela naval y de la escuela de applicacion de marina.** — 2 vol. ed un atlante. Madrid. Páez y compania. 1903.

Abbiamo ricevuto questa pregevolissima pubblicazione adottata quale libro di testo negli istituti d'istruzione per gli ufficiali di marina della Spagna, e ci è grato segnalarne ai nostri lettori l'importanza per la copia delle materie ivi contenute e per la buona trattazione dei singoli argomenti. L'opera consta di due grossi volumi: nel primo volume è compreso tutto quanto riguarda il materiale d'artiglieria per la marina e gli apparati elettrici per la sua manovra sulle navi; la maggior parte del secondo volume invece è consacrata alle nozioni di balistica interna ed esterna, alle quali seguono importanti capitoli sull'armamento delle navi da guerra e sull'impiego dell'artiglieria nei combattimenti navali; chiudono infine il libro alcune diffuse nozioni sulla conservazione del materiale.

Un ricco atlante di circa cento tavole in litografia, completa l'importante opera dei due distinti ufficiali superiori della marina spagnuola.

G.

F. MASCIARI-GENOESE. — La legge sulla servitù delle condutture elettriche. — Torino, società editrice succ. A. F. Negro e C.°, 1904.

Segnaliamo ai nostri lettori la presente pubblicazione, in cui l'ing. Masciari-Genoese ha commentato e spiegato la legge sulle servitù delle condutture elettriche, emanata nel 7 giugno 1904.

L' esposizione della materia, fatta in modo semplice e chiaro senza veruna forma cattedratica, è preceduta da alcune nozioni preliminari di diritto, necessarie a conoscersi per bene intendere lo spirito della legge, e termina con una appendice contenente un estratto della legge, del regolamento, delle istruzioni e della giurisprudenza sulle servitù dei fili telefonici e telegrafici.

L'argomento è di speciale interesse tanto pel tecnico, quanto pel giurista e pel magistrato, ed il manuale è da raccomandarsi specialmente ai proprietari di stabili, agli utenti di condutture elettriche, ai periti ed alle amministrazioni pubbliche, i quali tutti troveranno in esso le norme necessarie per la giusta interpretazione della legge, la quale tende ogni giorno ad avere sempre maggiori applicazioni.

A.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare (1)

LIBRI E CARTE.

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

* MARCHIS. **Leçons sur la navigation aérienne. (Ballons sphérique. — Aérostation militaire. — Aérostation scientifique. — Aéronautique maritime. — Ballons dirigeables).** Année 1903-1904. — Paris, Vve Ch. Dunod. Prix: broché: 20 frs.

*** AVERLY. **Le problème général du « vol » et la force centrifuge.** Premier fascicule. **Principes fondamentaux de la mécanique. Du mouvement dans l'atmosphère.** — Paris, Vve Ch. Dunod, 1904.

Fortificazioni e guerra da fortezza.

* ROCCHI (col. del genio). **Traccia per lo studio della fortificazione campale. 2ª** edizione. — Torino, Roux e Viarengo, 1904. Prezzo: L. 1,50. Vendibile presso l'Ispettorato generale del genio, Roma, Via Astalli, 15.

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

* VAUTHIER. **Charpentes, ponts, réservoir, pylone, fondations, cheminée, poteaux de toiture, chassis à molettes.** Deuxième édition. — Paris, Ch. Béranger, 1904. Prix: 5 francs.

* BERGER et GUILLERME. **La construction en ciment armé. Applications générales. Théories et systèmes divers.** — Paris, Vve. Ch. Dunod, 1904. Prix: 40 frs avec atlas.

*** RIBOUD. **Notice sur un pont en béton armé systéme Hennebique construit sur l'Aisne, à Soissons.** — Paris, E. Bernard, 1904.

*** MALLADRA. **Il traforo del Sempione.** Conferenza tenuta al Circolo filologico milanese. — Milano, F. Cogliati, 1904. Prezzo: L. 2.

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

* WOODWORTH. **Découpage, matriçage poinçonnage et emboutissage.** Traduction avec annexe par M. G. Richard. — Paris, (VIe), Vve Ch. Dunod, 1905. Prix: 15 frs.

* WICKERSHEIMER. **Étude théorique et pratique sur la vaporisation. Méthode pour augmenter considérablement le rendements des générateurs à vapeur.** — Paris (VIe), Vve. Ch. Dunod, 1904. Prix: 3 frs 50.

* WITTEBOLLE. **Bibliothèque de l'ouvrier électricien. V. Les appareils d'éclairage électrique.** Avec 129 figures dans le texte. — Paris H. Desforges, 1904. Prix: 3 frs.

*** BICHAT et BLONDLOT. **Introduction à l'étude de l'électricité statique et du magnétisme** — Paris, Librairie Gauthier-Villars, 1904. Prix: 5 frs.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

*** **Emploi du pétrole lourd dans les moteurs à explosion. Théorie sur la combustion et la carburation par H. Claudel.** — Paris, E. Bernard. Prix: 1 fr.

*** VIGREUX et MILANDRE. **Art de l'ingénieur. Applications de la partie didactique. Moteurs à gaz (Théorie et pratique).** — Paris, E. Bernard, 1904. Prix: 20 frs.

Storia ed arte militare.

* BONNAL. **L'art nouveau en tactique.** Étude critique. — Paris, R. Chapelot, 1904.

* SPRINGER. **Manuale di storia dell'arte.** 1° Arte antica: Riveduta da Adolfo Michaelis. 1ª edizione italiana a cura di CORRADO RICCI. — Bergamo, Istituto italiano di arti grafiche, 1904. Prezzo: L. 10.

Istituti. Regolamenti. Istruzioni. Manovre.

* WILLHELMI. **Handbuch für bespannte Batterien und Bespannungsabtheilungen der Fussartillerie** — Berlin, Mittler und Sohn, 1904.

** **Modello per gli inventari del materiale d'artiglieria e genio Tariffe.** (Art. 26 del Regolamento di contabilità generale dello Stato) 20 maggio 1904. — Roma, Enrico Voghera, 1904. Prezzo: L. 7,20.

** **Estratto del modello per gli inventari del materiale d'artiglieria e del genio Tariffe.** (Art. 26 del regolamento di contabilità generale dello Stato) 20 maggio 1904. — Roma, Enrico Voghera, 1904. Prezzo: L. 1,75.

Marina.

* JANE. **All the World's fighting Ships (Naval encyclopedia and year book).** — England, Sampson Low, Marston and Co., London. United States, Munn and Co., New York, 1904.

*** DE BALINCOURT. **Les flottes de combat au 1er juillet 1904.** — Paris, Berger-Levrault et Cie, 1904. Prix: 6 frs.

Miscellanea.

** MASCIARI-GENOESE. **La legge sulla servitù delle condutture elettriche (7 giugno 1894) commentata e spiegata, con appendice contenente un estratto della legge, del regolamento, delle istruzioni e della giurisprudenza sulla servitù dei fili telefonici e telegrafici.** Manuale utile ai proprietari di stabili, agli utenti di condutture elettriche, ai periti, legali, magistrati ed alle amministrazioni pubbliche. — Torino, Società editrice succ.re A. F. Negro e C°, 1904. Prezzo: L. 2.

* **Les lois de la guerre continentale.** (Publication de la section historique du Grand État-Major allemand, 1902). Traduites et annotées par Paul Carpentier. — Paris, Librairie générale de droit et de jurisprudence, 1904. Prix: 3 frs. 50.

*** MORASSO. **La nuova arma (La macchina).** — Torino, Fratelli Bocca, 1905. Prezzo: L. 4.

*** RIZZATTI **Dalla pietra filosofale al Radio.** Con una appendice bibliografica e trenta figure nel testo. — Torino, Fratelli Bocca, 1905. Prezzo: L. 3.50

* BOURDARET. **En Corée.** Ouvrage accompagné de 30 gravures hors texte. — Paris, Librairie Plon, 1904.

** **Bollettino del Club Alpino Italiano pel 1902, pubblicato per cura del Consiglio direttivo.** — Torino, G. U. Cassone succ.re G. Candeletti, 1903. Prezzo: L. 6.

*** LEROY-BEAULIEU. **Le Sahara, le Soudan et les chemins de fer Transsahariens.** — Paris, Guillaume et Cie, 1904. Prix: 8 frs.

*** KIPLING. **Lettres du Japon.** Traduites par Louis Fabulet et Arthur Austin-Jackson. — Paris, Société du Mercure de France, 1904. Prix: 3 frs. 50.

*** PLAUT. **Japanische Konversations-Grammatik mit Lesestücken und Gesprächen.** — Heidelberg, Julius Groos'Verlag, 1904.

** v. KALECSINSZKY. **Die Mineralkohlen der Länder der Ungarischen Krone mit besonderer Rücksicht auf ihre Chemische Zusammensetzung und Praktische Wichtigkeit.** — Budapest, Buchdruckerei des Franklin-Vereins, 1903. Publicationen der Kgl. Ungarischen Geologischen Anstalt.

** **Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der Königlich Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Herausgegeben von Roland Baron Eötvös. Julius König. Karl von Than. Redigiert von Josef Kürschák und Franz Schafarzik** 17°. 18° und 19° Band. — Leipzig. v. B G. Teubner, 1901-904.

** **Bollettino dell'Associazione fra gli ex-allievi del Politecnico milanese. fondata nel 1902.** I. 1863-1903. — Milano, Tipografia e litografia degli ingegneri, 1904.

** **Dictionnaire militaire. Encyclopédie des sciences militaires redigée par un Comité d'officiers de toutes armes.** 20e Livraison: Régiment-Revolver. — Paris, Nancy, Berger-Levrault et C.ie, 1904. Prix: 3 frs.

Carte.

* **Carta della Colonia eritrea alla scala di 1 : 100000 in cromolitografia.** Foglio 14. Gruta 21, Zula. 21bis Harena. 28. Buia. 28 *bis*. Samoti. 34. Endéli. — Firenze, Istituto geografico militare. 1904 Prezzo: L. 1,50 il foglio.

PERIODICI.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

Pagan. Il nuovo cannone a tiro rapido degli Stati Uniti.
(*Revue militaire suisse*, giugno).

Ferrus. Batteria automobile Schneider Canet-du Bocage d'obici da 150 *mm*. (Portogallo).
(*Revue d'artillerie*, agosto).

Il micrometro Fleuriais.
(*Revista maritima brazileira*, luglio).

Krupp. Freni e ricuperatori Krupp da 7,5 *cm* da campagna. (*Revista do exercito e da armada*, agosto).

Le artiglierie all'esposizione di St.-Louis.
(*Scientific American*, 27 agosto).

Ricuperatori pneumatici oppure a molla per pezzi da campagna con cannone scorrevole.
(*Kriegstechnische Zeitschrift*, 7° fasc.).

Circa il nuovo armamento dell'artiglieria da campagna. (*Id.*, id.).

Munizioni Esplosivi.

Aranáz. Le polveri spagnuole senza fumo.
(*Memorial de artilleria*, giugno e seg.).

Usunáriz. Polveri fulminanti.
(*Id*, agosto).

Jones. La temperatura di combustione degli esplosivi.
(*Arms and explosives*, 1° ottobre).

L'esame delle micce per mezzo dei raggi Röntgen. (*Schweizerische Zeitschrift für Artill. u. Genie*, agosto).

Armi portatili.

Pesseaud. La metragliatrice automatica Bergmann, modello 1902.
(*Revue d'artillerie*, luglio).

Due nuovi fucili automatici.
(*Engineering*, 22 luglio).

Esperimenti con nuove armi portatili automatiche in Austria-Ungheria.
(*Neue militärische Blätter*).

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

Schenoni. Della celerità del tiro in guerra.
(*Rivista militare italiana*, settembre).

Lefebvre. Studio sull'efficacia del tiro di fanteria. (*Journal sciences militaires*, settembre).

Maldonado. Tiro indiretto per batteria da campagna con falso scopo.
(*Memorial de artilleria*, giugno).

Corsanego. Studio sulla convergenza.
(*Memorial de artilleria*, agosto).

Casa-Canterac. Scuole di tiro in terreno vário. (*Id.*, id.).

Rohne. Circa la derivazione dei proiettili di fucileria.
(*Militär-Wochenblatt*, n. 113).

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza

Canovetti. L'areostazione e l'aviazione.
(*Il Politecnico*, luglio e agosto).

Fournier. Lo stato presente dell'aviazione.
(*Cosmos*, 8 ottobre e seg.).

Gradenwitz. Il sistema telefonico Janus.
(*Scientific American*, suppl. 27 agosto).

Circa i nuovi esperimenti colla telefonia ottica.
(*Kriegstechnische Zeitschrift*, (8° fasc.).

Palloni liberi con palloncini. (*Id.*, id.).

Tobler. Nuovi materiali per la telefonia militare. (*Schweizerische Zeitschrift für Art. u. Genie*, settembre).

Le segnalazioni nell'artiglieria. (*Id.*, id.).

v. Tlaskal. Treni automobili militari.
(*Militärische Zeitschrift*, settembre).

Herzog. Aeroplano-idroplano.
(*Die Umschau*, n. 37).

Fortificazioni e guerra da fortezza.

Dupommier. Della fortificazione campale.
(*Revue du génie militaire*, luglio).

Prieto. Considerazioni sull'organizzazione difensiva del litorale.
(*Memorial de artilleria*, giugno).

Wisser Nuove forme di forti corazzati.
(*Journal U. S. Artillery*, agosto).

L'assedio di Sebastopoli nel 1854-55.
(*Militär-Zeitung*, n. 37).

Le fortificazioni del Belgio.
(*Neue militärische Blätter*, n. 13).

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

Guidi. Il sanatorio per le malattie di petto in Torino.
(*L'Ingegneria sanitaria*, giugno).

Le travi di cemento armato, sistema Siegwart. (*Il cemento*, settembre).

Cavazzi. Sulla solubilità, la soprasaturazione e la presa del gesso.
(*Rivista tecnico-emiliana*, 30 settembre e seg.).

Guidi. Prove di resistenza con voltine di mattoni forati. (*L'ingegneria civile e le arti industriali*, 6° fasc.).

Boulad. Nuova determinazione geometrica degli sforzi nelle travate continue.
(*Génie civil*, 8 ottobre).

Manella. I teoremi del Castigliano e le loro applicazioni al calcolo d'una centina di ferro senza tirante.
(*Memorial de ingenieros del ejército*, agosto e seg.).

Wells. Costruzioni arcuate di cemento e di cemento armato.
(*Professional papers of the corps of Royal Engineers*, 1903).

Biddulph. Costruzione del ponte di Chakdara. (*Id.* id.).

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

Majorana. Ricerche ed esperienze di telefonia elettrica senza filo.
(*Rivista scientifico-industriale*, 31 agosto).

Normand. Sulla costruzione della linea elettrica della Zousfana (Beni Ounif-Taghit).
(*Revue du génie militaire*, luglio).

Bizot. La fabbricazione delle piastre di corazzatura nelle officine francesi de la Chaussade. (*Génie civil*, 23 luglio).

Guillet. Ricerche sugli acciai al titanio e stagno. (*Id.*, 17 settembre).

Schmerber. Nuovo apparecchio respiratorio in uso nelle miniere.
(*Id.* 1° ottobre).

Espitallier. La campagna del 1904 del pallone Lebaudy. (*Génie civil*, 1° ott.).

Hart. Le turbine a vapore. (*Bull. soc. ingén. civ. France*, giugno).

Guillet. Proprietà, classificazione ed utilizzazione degli acciai speciali ternari. (*Id.*, luglio).

Buffa. Pile ed accumulatori ad acido grasso. (*Bull. assoc. ingén. électr. Montefiore*, agosto).

Guillet. Costituzione e proprietà degli acciai con tungsteno. (*Comptes rendus académie des sciences*, 26 settembre).

Schoop. Accumulatori Jungner-Edison. (*L'éclairage électrique*, 17 settembre).

Barbard. Alzo ottico Salmoiraghi (modello argentino). (*Boletin centro naval*, giugno).

Patrizi. Appunti teorici sui sistemi diottrici e catottrici di proiezione. (*Id.*, agosto).

Guarini. L'elettrometallurgia del ferro e dell'acciaio. (*Scientific American*, suppl., 13 agosto).

Lloyd. Motori ad essenza ed a petrolio per la trazione meccanica; loro paragone con quelli elettrici, dal lato economico. (*Professional papers of the corps of Royal Engineers*, 1903).

Otto. Apparato per raggi Röntgen per usi di guerra. (*Die Umschau*, n. 37).

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

Il riarmamento dell'artiglieria portoghese. (*Revue d'artillerie*, luglio).

Le truppe del genio ed il servizio di due anni. (*Journal sciences militaires*, settembre).

Gordon L'insegnamento, l'organizzazione e l'impiego tattico dell'artiglieria a tiro rapido da campagna. (*Proceedings R. Art. Inst.*, agosto).

Betholl. L'insegnamento, l'organizzazioue e l'impiego dell'artiglieria a tiro rapido da campagna. (*Id.*, settembre).

Simpson. L'artiglieria pesante, 1903. (*Id*, id.).

Schenck. L'artiglieria da campagna negli eserciti. (*Journal U. S. Art.*, agosto)

Hinds. L'impiego dell'artiglieria. (*Id.*, id.).

L'impiego tattico dell'artiglieria da campagna tedesca paragonato con quello dell'artiglieria da campagna francese. (*Militär-Wochenblatt*, n. 114, 115,116).

L'artiglieria pesante campale in Inghilterra. (*Id.*. n. 106 e 107).

Storia ed arte militare.

Rignon. Dal Mar Rosso al Nilo per la via di Cassala (fine). (*Rivista di cavalleria*, settembre).

Zoppi. Le nuove dottrine tattiche secondo il Langlois. (*Id.*, settembre e ottobre).

De Rossi. Giovan Paolo Colomba capitano nei dragoni imperiali. (*Id*, ottobre).

I primi errori militari dei Veneti nel 1848. (*Rivista di fanteria*, settembre).

Vuilleumier. Il combattimento della fanteria contro le metragliatrici. (*Revue militaire suisse*, settembre e seg.).

Jubertan Nuova tattica. (*Memorial de artilleria*, giugno).

Regan. Osservazioni preliminari sulla nuova tattica. (*Journal Milit. Serv. Inst.*, ottobre).

La fanteria montata in Francia. (*Internationale Revue über die gesamten Armeen und flotten, Beiheft*, 55).

La seconda parte della guerra franco-germanica dal 1870 al 1871. (La guerra contro la Repubblica). (*Organ der militärwissenschaftlichen Vereine*, 1° fasc.).

Studi sugli avamposti. (*Id.*, id.).

La questione del tiro a grande distanza per la fanteria sotto l'aspetto tecnico. (*Militär-Wochenblatt*, n. 111).

La campagna nel Somaliland del 1903-904. (*Id.*, n. 103).

Le operazioni del corpo di Sassulitsch sullo Ya-lu il 1° maggio 1904. (*Neue militärische Blätter*, n. 9 e 10).

Istituti.
Regolamenti. Istruzioni. Manovre.

X. La legge sullo stato dei sottufficiali.
(*Rivista militare italiana*, settembre).

Roversi. Esercitazioni sui lavori da zappatore compiute alla scuola di cavalleria nel 1904.
(*Rivista di cavalleria*, settembre).

Lo spirito della istruzione provvisoria sul servizio d'avanscoperta, e le esercitazioni di cavalleria del 1904. (*Id.*, ottobre).

L'istruzione giapponese sull'impiego dell'artiglieria nel combattimento.
(*Revue d'artillerie*, agosto).

Le manovre del Lukmanier in Svizzera.
(*Revue militaire suisse*, settembre e seg.).

Esercitazioni di tiro dell'artiglieria francese in terreno vario.
(*Internationale Revue über die gesamten Armeen und flotten*, *Beiheft*, 55).

Manovre di automobili.
(*Neue militärische Blätter*, n. 13).

Marina.

Sechi. Il blocco militare.
(*Rivista marittima*, luglio).

Supino. Protezionismo marittimo.
(*Id.*, id.).

Giuntini. Abbaco della formula di stazza della « Unions des yachts français ».
(*Id.*, id.).

Bernotti. La lotta ravvicinata.
(*Id.*, agosto-settembre).

Platania. I cavi telegrafici e le correnti sottomarine nello stretto di Messina.
(*Id.*, id.).

Scribanti. Sopra una nuova interpretazione dell'esperienza di stabilità delle navi. (*Id.*, id.).

Miscellanea.

Zunini. L'addestramento della fanteria nel tiro col fucile.
(*Rivista militare italiana*, settembre).

Allodi. Alcune quistioni di filologia militare e di ordinamento dell'esercito.
(*Rivista militare italiana*, settembre).

Giardino. La guerra russo-giapponese.
(*Id.*, id.).

Giubbilei. Le « perdite » nei ruoli degli ufficiali subalterni di cavalleria.
(*Rivista di cavalleria*, settembre e seg.).

Zunini. L'impiego dei ciclisti nella difesa delle coste liguri.
(*Id.*, settembre e seg.).

Lupinacci Attraverso il mondo ippico.
(*Id.*, settembre).

A. V. La guerra russo-giapponese.
(*Id.*, ottobre).

De muribus...
(*Rivista di fanteria*, settembre).

Una buona occasione. (*Id.* id.).

Bonamico. Il conflitto russo-giapponese.
(*Rivista marittima*, luglio).

Andry. Bersagli ad eclisse, sistema Andry.
(*Revue d'artillerie*, agosto).

Feyler. Organizzazione delle forze combattenti dell'esercito svizzero.
(*Revue militaire suisse*, giugno).

La spedizione inglese nel Tibet.
(*Streffleurs österreichische militärische Zeitschrift*, settembre).

Il viaggio in pallone dello Spelterini sopra la Jungfrau. (*Die Umschau*, n. 41).

Brandt. I conflitti in Asia; loro conseguenze commerciali. (*Id.*, n. 37).

Krieger. Un canale dal Mare del Nord al Mar Nero. (*Id.*, n. 38).

Baumann. Note di guerra e di pace dalle Filippine. (*Ueberall*, 1° fasc.).

Grantos La Landwehr giapponese.

La battaglia di Liao-yang è la più sanguinosa fra quelle della storia militare contemporanea?
(*Allgemeine schweizerische Militärzeitung*, n. 39).

L'esercito cosacco.
Neue militärische Blätter, n. 11 e 12).

TEORIA DEI RITTI DI CEMENTO ARMATO
CARICATI ECCENTRICAMENTE

Esposizione della teoria.

La teoria, da me immaginata, delle travi e dei lastroni di cemento armato caricati di pesi (1) può estendersi, con lievi varianti, al calcolo dei ritti della stessa struttura caricati eccentricamente.

Nella ricerca delle equazioni fondamentali:

1° si considera che la sezione del ritto sia di qualsiasi forma ma simmetrica rispetto ad una retta che, con l'asse del ritto, determina il piano di inflessione;

2° si suppone che il ritto sia soggetto ad un solo carico, la cui linea d'azione sia compresa nel piano anzi definito;

3° si ritiene trascurabile il peso proprio del ritto rispetto a quello del carico;

4° si adottano, infine, tutte le denominazioni ed i simboli stati adottati nella predetta teoria delle travi e dei lastroni, che qui si riassumono, aggiungendone altre richieste dalla diversità dei casi.

Si indicano, cioè, con:

P il carico;

l la distanza della sua linea d'azione dall'asse del ritto;

Ω l'area della sezione trasversale di questo, supposta costante, oppure quella della sezione di base;

H la dimensione di questa nel piano di sollecitazione, ossia secondo l'asse di simmetria della sezione;

(1) Tipografia E. Voghera. — Anno 1900 e Appendice I e II del 1901.

αH ed $(1 - \alpha) H$ le distanze dall'asse neutro delle fibre più compresse e delle più tese;

δH le distanze, supposte uguali, degli assi dell'armatura compressa e di quella tesa da dette fibre, misurate dai centri di gravità delle dette armature;

c_c e t_c gli sforzi unitari di compressione e di tensione nelle fibre più compresse e più tese del cemento;

E_{cc} ed E_{tc} i relativi coefficienti di elasticità;

i_c ed i_t l'accorciamento e l'allungamento unitario corrispondenti;

c_f e t_f gli sforzi unitari di compressione e di tensione del metallo nella armatura compressa e nella tesa;

E il coefficiente di elasticità del metallo;

i_{fc} ed i_{ft} l'accorciamento e l'allungamento unitario relativi;

ω_c, ω_t ed ω le aree della sezione compressa, della tesa e totale del metallo;

ω_c', ω_t' ed ω' i rapporti tra dette aree e quella Ω della sezione del ritto;

I_c ed I_t i momenti d'inerzia dell'area compressa e di quella tesa della sezione del cemento riferiti all'asse neutro;

M il momento di resistenza della sezione considerata, che, per l'equilibrio, si pone uguale al momento inflettente.

Inoltre si stabilisce che il ritto, incastrato alla base, sia libero alla sua estremità superiore (fig. 1ª).

Le equazioni e relazioni fondamentali si possono così raggruppare:

a) Equazione d'equilibrio tra le forze. (fig. 2ª). — Indicando con c e t gli sforzi di compressione e tensione unitarî nelle fibre distanti x dall'asse neutro, ed ammesse le ipotesi della deformazione piana e della proporzionalità degli sforzi unitari nelle singole fibre alle distanze di queste dall'asse neutro, l'equazione di equilibrio tra le forze è:

$$\int_0^{\alpha H} c\, y\, d\, x - \int_0^{(1-\alpha) H} t\, y\, dx + \omega_c\, c_f - \omega_t\, t_f = P \qquad [1]$$

la quale, essendo:

$$c = c_c \frac{x}{\alpha H} \qquad \text{e} \qquad t = t_c \frac{x}{(1-\alpha) H} \qquad [2]$$

si trasforma nella seguente:

$$\frac{c_e}{\alpha H}\int_0^{\alpha H} y\,x\,dx - \frac{t_e}{(1-\alpha)H}\int_0^{(1-\alpha)H} y\,x\,dx + \omega_e\,c_f - \omega_t\,t_f = P \quad [3]$$

I due integrali non sono altro che i momenti statici dell'area della sezione compressa e di quella tesa rispetto all'asse neutro.

Ponendo il primo di detti momenti uguale ad $A_e\,\alpha\,H\,\Omega$ ed il secondo ad $A_t\,(1-\alpha)\,H\,\Omega$, in cui A_e ed A_t sono due fattori dipendenti unicamente dalla forma della sezione e dalla posizione dell' asse neutro, ossia da α, l'equazione [3] diviene:

$$\Omega\,[c_e\,A_e - t_e\,A_t + \omega_e'\,c_f - \omega_t'\,t_f] = P \quad [I]$$

b) EQUAZIONE D'EQUILIBRIO FRA I MOMENTI DELLE FORZE. — Essa è:

$$\int_0^{\alpha H} c\,y\,x\,dx + \int_0^{(1-\alpha)H} t\,y\,x\,dx + \omega_e\,c_f(\alpha-\delta)\,H + \omega_t\,t_f(1-\alpha-\delta)\,H = M \quad [4]$$

la quale, sostituendovi per c e t i loro valori dati dalle [2], si trasforma nella seguente:

$$\frac{c_e}{\alpha H}\int_0^{\alpha H} y\,x^2\,dx + \frac{t_e}{(1-\alpha)H}\int_0^{(1-\alpha)H} y\,x^2\,dx + \omega_e\,c_f(\alpha-\delta)\,H + \omega_t\,t_f(1-\alpha-\delta)\,H = M. \quad [5]$$

I due integrali non sono altro che i momenti d' inerzia I_e ed I_t dell'area compressa e della tesa rispetto all'asse neutro, laonde si ha:

$$c_e\,\frac{I_e}{\alpha H} + t_e\,\frac{I_t}{(1-\alpha)H} + \Omega\,H\left[\omega'_e\,c_f\,(\alpha-\delta) + \omega'_t\,t_f\,(1-\alpha-\delta)\right] = M \quad [II]$$

c) RELAZIONI TRA GLI ACCORCIAMENTI E GLI ALLUNGAMENTI UNITARI. — Riferendole ad uno di essi, cioè ad i_t, esse sono espresse dalle equazioni:

$$i_e = \frac{\alpha}{1-\alpha}\,i_t \qquad i_{fe} = \frac{\alpha-\delta}{1-\alpha}\,i_t \qquad i_{ft} = \frac{1-\alpha-\delta}{1-\alpha}\,i_t \quad [III]$$

d) RELAZIONI TRA LE INDICATE DEFORMAZIONI, GLI SFORZI UNITARI ED I COEFFICIENTI DI ELASTICITÀ. — Esse sono rappresentate dalle equazioni:

$$c_e = E_{ce}\, i_e \qquad t_e = E_{te}\, i_t \qquad c_f = E\, i_{fe} \qquad t_f = E\, i_{ft} \qquad [IV]$$

e) RELAZIONI TRA GLI SFORZI UNITARI E LE DEFORMAZIONI. — Di queste relazioni non si hanno espressioni analitiche, ma servono all'uopo quelle grafiche rappresentate dai quadri annessi alla teoria delle travi e dei lastroni, una per le compressioni e l'altra per le tensioni.

Si hanno perciò, in totale, 11 relazioni, le quali, essendo dati i valori di P, M ed l, collegano tra loro le quantità Ω, c_e, t_e, c_f, t_f, i_e, i_t, i_{fe}, i_{ft}, E_{ce}, E_{te}, α, A_e, A_t, I_e, I_t, H, δ, ω_e ed ω_t, che sono in numero di 20.

È da osservarsi però:

1° che, quando si prestabilisca la forma geometrica della sezione e, se questa ammette più dimensioni, i rapporti tra esse ed H, il valore di Ω diviene funzione di H;

2° che, nella ipotesi di cui al n. precedente, i valori di A_e, A_t, I_e ed I_t si possono determinare, analiticamente o graficamente, in funzione di α e di H;

3° che i rapporti ω'_e ed ω'_t, con i quali si calcolano ω_e ed ω_t, ed il rapporto δ si prestabiliscono.

Sono adunque altre 8 tra relazioni e quantità note che riducono le incognite a 12, ossia ad una di più delle equazioni o relazioni stabilite come fondamentali.

Seguendo allora il procedimento indicato nella teoria delle travi e dei lastroni, si assume arbitrariamente uno degli sforzi unitari, per es. t_e, e si determinano così le altre 11 quantità incognite. Se risultasse per c_e un valore eccessivo, si rifarebbe il calcolo assumendo per c_e il valore massimo ammissibile, invece di presumere quello di t_e.

La risoluzione delle equazioni non può ottenersi che per via di tentativi, basati su successive ipotesi pel valore di α. Si trovano allora, per ognuno di questi, quelli di Ω, A_e, A_t, I_e ed I_t, in funzione di α e di H.

Mediante le 3 equazioni [III], le 4 [IV] e le due relazioni grafiche, si determineranno le 4 deformazioni, i 3 altri sforzi unitari ed i 2 coefficienti di elasticità E_{cc} ed E_{tc}.

L'equazione [I] dovrà essere soddisfatta se il valore di α supposto è il giusto; se non lo è si ripetono i tentativi finchè si trovi un α conveniente.

Finalmente con la equazione [II] si determina H, se si tratta di ricerca di dimensioni, o si verifica se il 1.° membro di essa è uguale o superiore al 2°, cioè che deve essere per la stabilità, quando si tratti di accertamento di questa.

Applicazione della teoria alle sezioni rettangolari piane.

Indicando con B il lato della sezione normale al piano di sollecitazione, si hanno le seguenti relazioni:

$$\Omega = B\,H \qquad A_c = \frac{1}{2}\,\alpha \qquad A_t = \frac{1}{2}\,(1-\alpha)$$

$$I_c = \frac{1}{3}\,B\,H^3\,\alpha^3 \qquad I_t = \frac{1}{3}\,B\,H^3\,(1-\alpha)^3$$

$$\omega_c = \omega'_c\,\Omega = \omega'_c\,m\,H^2 \qquad \omega_t = \omega'_t\,\Omega = \omega'_t\,m\,H^2$$

L'equazione (I) diviene:

$$m\,H^2 \left\{ \frac{1}{2}\left[c_c\,\alpha - t_c\,(1-\alpha)\right] + \omega'_c\,c_f - \omega'_t\,t_f \right\} = P \qquad [\mathrm{I}']$$

e la [II]:

$$m\,H^3 \left\{ \frac{1}{3}\left[c_c\,\alpha^2 + t_c\,(1-\alpha)^2\right] + \omega'_c\,c_f(\alpha-\delta) + \omega'_f\,t_f(1-\alpha-\delta) \right\} = M \qquad [\mathrm{II}']$$

Le altre relazioni non cambiano.

La quantità tra parentesi, che moltiplica $m\ H^4$ nel 1° membro della (II'), non è altro che ciò che si è chiamato *momento unitario* (M'), ossia il momento di resistenza di una

sezione quadrata di lato uguale all'unità, nella teoria delle travi e dei lastroni (Appendice I); laonde, per calcolarne il valore, servono le tavole numeriche, che vennero compilate (1).

Applicazione della teoria alle sezioni rettangolari cave, a doppio *T*, a semplice *T* e ad *U*.

Considero dapprima la sezione rettangolare cava, determinata dalle dimensioni inscritte nella fig. 3ª, ritenendo che le due pareti lunghe H siano della stessa grossezza. Indico inoltre con c'_e e t'_e gli sforzi unitari nelle fibre lungo le facce interne delle parti compressa e tesa, parallele all'asse neutro, e riferisco i rapporti ω'_e ed ω'_t alla sezione totale $B\,H = m\,H^2$.

Le equazioni (3) e (5), alle quali si aggiungono i termini sottrattivi relativi alla cavità, osservando essere

$$c'_e = \frac{\alpha - \lambda_e}{\alpha} c_e \quad \text{e} \quad t'_e = \frac{1 - \alpha - \lambda_t}{1 - \alpha} t_e, \qquad [6]$$

divengono:

$$m\,H^2 \left\{ \frac{1}{2} (c_e\,\alpha - t_e\,(1 - \alpha) - \frac{1}{2}\,\beta \left[c'_e\,(\alpha - \gamma_e) - t'_e\,(1 - \alpha - \gamma_t) \right] + \right.$$
$$\left. + \omega'_e\,c_f - \omega_t\,t_f \right\} = P \qquad [I'']$$

e

$$m\,H^2 \left\{ \frac{1}{3} \left[c_e\,\alpha^2 + t_e\,(1 - \alpha)^2 \right] - \frac{1}{3}\,\beta \left[c'_e\,(\alpha - \gamma_c)^2 + t'_e\,(1 - \alpha - \gamma_t)^2 \right] + \right.$$
$$\left. + \omega'_e\,c_f\,(\alpha - \delta) + \omega'_t\,t_f\,(1 - \alpha - \delta) \right\} = M \qquad [II'']$$

Stabiliti i rapporti β, λ_e e λ_t il procedimento non è diverso da quello generale descritto (1).

Le stesse equazioni valgono per la sezione a doppio T le cui tavole siano ugualmente larghe (fig. 4ª).

---

(1) Vedasi nota I alla fine.

(1) Vedasi nota II alla fine.

Indicando con b' la grossezza della sbarra, basterà porre, nelle equazioni [I''] e [II''], $\beta = \frac{B - b'}{B}$.

Supponendo poi $\lambda_e = o$, oppure $\lambda_t = o$, le stesse equazioni, nelle quali si sopprimano i termini in c_e' od in t_e', valgono per le sezioni a T semplice e ad U (fig. 5ª e 6ª), che si riferiscono a $\lambda_e = o$.

Per la sezione a doppio T a tavole di diversa larghezza, si indichi con B la larghezza di quella che si suppone tesa e con $n\ B$ la larghezza dell'altra, per cui siano $m\ H$ ed $n\ m\ H$ rispettivamente le due larghezze, e si riferiscano sempre i rapporti ω'_e ed ω'_t al prodotto $B\ H = m\ H^2$ (fig. 7ª).

Osservando che si ha $\beta = \frac{B - b'}{B}$, e quindi $b' = (1 - \beta)\ B$, si deduce:

$$n\ B - b' = (n - 1 + \beta)\ B = (\beta + n - 1)\ B.$$

Applicando le equazioni (3) e (5) a questo caso, le [I] e [II] divengono:

$$m\ H^2 \left\{ \frac{1}{2} \left[c_e\, n\, \alpha - t_e (1 - \alpha) - c'_e (\beta + n - 1)(\alpha - \gamma_c) + t'_c\, \beta (1 - \alpha - \gamma_t) \right] + \omega'_e\, c_f - \omega'_f\, t_f \right\} = P \quad [I''']$$

$$m\ H^3 \left\{ \frac{1}{3} \left[c_e\, n\, \alpha^2 + t_e (1 - \alpha)^2 - c'_e (\beta + n - 1)(\alpha - \gamma_c)^2 - t'_c\, \beta (1 - \alpha - \gamma_t)^2 \right] + \right.$$
$$\left. + \omega'_e\, c_f (\alpha - \delta) + \omega'_t\, t_f (1 - \alpha - \delta) \right\} = M. \quad [II''']$$

Notisi che nelle sezioni cave ed in quelle a T i valori di ω'_e ed ω'_t vanno proporzionati alle aree delle sezioni effettive e quindi si dovranno assumere per essi valori minori di quelli soliti ad adottarsi per le sezioni rettangolari piene.

Avvertenze sulla composizione delle armature metalliche.

Nella teoria fin qui svolta, e nelle sue applicazioni a varie forme di sezioni, si è implicitamente ammesso che ognuna delle armature, compressa e tesa, sia costituita da una sola sbarra, oppure da più ma aventi comune il valore di δ,

ossia disposte con gli assi in un piano parallelo all'asse di flessione.

Ora, nelle forme cave ed in quelle circolari o poligonali a più di quattro lati, detta condizione può non avverarsi. In tali casi bisogna distinguere le sbarre di ognuna di dette armature in tanti gruppi, in ciascuno dei quali la condizione suddetta sia soddisfatta, per ogni gruppo stabilire il δ, non che i rapporti ω'_{e} od ω'_{i}, e determinare in relazione a questi dati le varie quantità occorrenti al procedimento, e, finalmente, nelle equazioni [I] e [II], e loro conseguenti delle applicazioni, ai termini relativi alle parti metalliche sostituire le somme di tanti termini quanti sono i gruppi.

Così, per es., nelle sezioni rettangolari cave ed in quelle a T e ad U, mentre alcune sbarre saranno disposte nelle parti parallele all'asse neutro altre potranno esserlo alle estremità delle normali alle precedenti.

Applicazione della teoria al caso in cui i carichi siano diversi o si tenga conto del peso proprio del ritto.

Esamino varie delle combinazioni che possono presentarsi in pratica.

a) PIÙ CARICHI LE CUI LINEE D'AZIONE SIANO IN UNO STESSO PIANO PASSANTE PER L'ASSE DEL RITTO. — Nella equazione [I] a P si sostituirà ΣP e nella [II] ad M si sostituirà ΣM.

b) PIÙ CARICHI LE CUI LINEE D'AZIONE SIANO IN PIANI DIVERSI PASSANTI PER L'ASSE DEL RITTO. — Si determina la risultante in intensità e punto d'applicazione ed a detta risultante si riferirà la teoria.

c) PIÙ CARICHI APPLICATI A DIFFERENTI ALTEZZE DEL RITTO. — Se al ritto si vuol dare sezione uniforme si procederà come nei casi precedenti. Se, invece, si vuole proporzionarne le dimensioni agli sforzi, si dovrà immaginare diviso il ritto in tante parti divise dai piani normali all'asse e passanti per

i punti di applicazione dei carichi e determinare le dimensioni di ognuno dei tratti in relazione ai carichi che stanno al disopra delle relative sezioni inferiori.

d) Peso del ritto non trascurabile rispetto all'entità dei carichi. — Se al ritto si vuole dare sezione costante, basterà, nel valersi della teoria, aggiungere al 2° membro della [I] a P il peso del ritto; la [II] non varia.

Se, invece, si vuole variare la sezione in modo che la forma del ritto si approssimi a quella di uguale resistenza, bisognerà immaginare il ritto diviso in diversi tratti ed applicare il procedimento di cui alla precedente lettera *c*.

Applicazione al caso in cui il carico sia applicato ad un braccio rinforzato da una saetta.

Riferendosi alle denominazioni inscritte sulla fig. 8ª e ritenendo che le unioni nei punti B, C e D siano articolate, le relazioni tra il carico P, la reazione verticale Q della saetta CD e la tensione T subìta dal tratto BC del ritto, sono espresse dalle equazioni:

$$T + P = Q$$
$$Q l_1 = P l$$

dalle quali si deducono:

$$Q = \frac{l}{l_1} P \quad \text{e} \quad T = Q - P = \frac{l - l_1}{l_1} P.$$

La forza Q, esercitata dal braccio sulla saetta, dà luogo alle due componenti

$$S = \frac{Q}{\cos \alpha}$$

di compressione longitudinale della saetta ed

$$R = Q \operatorname{tang} \alpha = \frac{l_1}{h - h_1} Q = \frac{l}{h - h_1} P$$

di tensione longitudinale del tratto BD del braccio.

La forza S, esercitata dalla saetta sul ritto, dà luogo alle due componenti Q longitudinale ed R normale al ritto.

Il braccio BE è da considerarsi come un solido sostenuto in un punto D e gravato alle estremità di due forze P e T e di una tensione longitudinale R nel tratto BD.

Il tratto DE è semplicemente inflesso ed il momento inflettente in una sezione distante x da D è

$$\mu_2 = (l - l_1 - x) P$$

il quale è massimo per $x = o$ ed ha per valore $(l - l_1) P$.

Nel tratto BD, misurando le x da B, il momento inflettente è

$$\mu_1 = (l - x) P - (l_1 - x) Q = (Q - P) x = \frac{l - l_1}{l_1} P x$$

il quale è massimo per $x = l_1$ ed ha per valore $(l - l_1) P$.

Sarà dunque in D, considerato come estremità del tratto BD, che si avrà lo sforzo unitario di tensione complessivo, cioè dovuto alla inflessione ed alla tensione longitudinale massimo. Alla sezione D è applicabile la teoria svolta, purchè nella [I] si sostituisca $-R$ a P.

Il ritto AB è da considerarsi come un solido incastrato in A, sollecitato normalmente da due forze R, dirette in senso contrario, una in B e l'altra in C, ed inoltre da due forze longitudinali di cui l'una T di tensione nel tratto BC e l'altra $Q - T = P$ di compressione nel tratto AC.

In quest'ultimo tratto il momento inflettente è dato da

$$\mu_3 = R (h - x) - R (h_1 - x) = R (h - h_1) = P l$$

misurando le x da A. Tale tratto è dunque nelle stesse condizioni in cui si troverebbe se non vi fosse la saetta ed il braccio BE fosse unito rigidamente al ritto.

Nel tratto BC, misurando le x a partire da C, il momento inflettente è dato da

$$\mu_4 = R (h - h_1 - x),$$

il quale è massimo per $x = o$ ed ha per valore $R (h - h_1) = P l$.

Lo sforzo unitario di tensione complessivo, dovuto cioè alla inflessione ed alla tensione longitudinale semplice, è massimo in C, considerato come estremità del tratto BC. Vi si applica la teoria esposta, avvertendo di sostituire, nella [I], $-T$ a P.

Considerando la equazione [I] si osserva che, per P positivo, i termini negativi di essa, riguardanti le tensioni, crescono col diminuire di P; per valori negativi di P essi crescono col crescere del valore assoluto del 2° membro.

Ne deriva che la sezione pericolosa del ritto è, molto probabilmente, quella immediatamente superiore al punto C, ed è perciò ad essa che deve applicarsi la teoria. Tuttavia sarà sempre il caso di accertarsi che la sezione A sia stabile per rispetto alla compressione. Se non lo fosse, dovrebbe essere calcolata la sezione del ritto in base al massimo valore ammissibile per c_c e riferendosi alla sezione A (1).

Se le unioni nei punti B, C e D fossero rigide, anzichè snodate, la parte inferiore, AC, del ritto, si troverebbe nelle condizioni precedenti. In quanto alla superiore, essa è da considerarsi come una mensola triangolare rigida, incastrata lungo la sezione BC, e quindi si calcola con la teoria della inflessione semplice dovuta alla forza P, salvo a considerare a parte il tratto DE, che è a sezione costante.

La mensola triangolare BCD è sollecitata oltre che dallo sforzo trasversale in D, uguale a P, anche dal momento d'inflessione in D, che, come si trovò, ha per valore $(l - l_1) P$.

La sezione trasversale della mensola, parallela al ritto, può avere forma rettangolare molto allungata, od a T doppio o semplice, od anche a parete verticale annullata. In essa si potrà variare H, o le armature metalliche o quella e queste in modo da avere forma di uguale resistenza.

---

(1) Vedasi nota III alla fine.

Forme più convenienti per la sezione dei ritti — carichi mobili.

I ritti caricati eccentricamente sono soggetti ad inflessione e perciò conviene che la loro sezione trasversale abbia forma adatta per resistere, col minimo impiego di materia, a tale genere di sollecitazione; bisogna, cioè, che a parità di area. sia massimo il momento d'inerzia rispetto all'asse neutro.

Nè deriva che, se il carico, o la risultante dei carichi, è fisso rispetto al ritto, il che non esclude che sia girevole insieme con questo, le forme di sezioni più convenienti sono la rettangolare allungata, rispetto ad *H*, la rettangolare cava e quelle ad *U* ed a *T* semplice o doppio.

Quando invece il carico è girevole, essendo il ritto fisso, sono da considerarsi due casi, cioè:

a) CARICO GIREVOLE PER TUTTA O GRAN PARTE DI UNA CIRCONFERENZA. — La sezione dovrà essere simmetrica rispetto a qualunque dei suoi assi, epperò circolare o poligonale a molti lati, per approssimazione; potrà servire anche la forma quadrata, purchè si accerti che vi ha stabilità anche quando il piano di sollecitazione passi per una delle diagonali.

b) CARICO GIREVOLE IN UN SETTORE DI AMPIEZZA LIMITATA MINORE DI 180°. — Se il settore è piccolo, basterà riferirsi al piano bisettore del settore; se è grande, converrà accertarsi che vi sia stabilità anche quando il piano di sollecitazione corrisponda ai raggi estremi del settore. La forma della sezione, che può essere alquanto allungata nel senso del piano bisettóre suindicato, si determinerà in conseguenza.

NOTA I.

Nella ricerca della teoria delle travi e dei lastroni di cemento armato caricati di pesi, per stabilire le relazioni fra gli sforzi unitari, le deformazioni ed i coefficienti di elasticità delle parti cementizie del cemento armato, ho preso per base i risultati, allora scarsamente noti, delle esperienze del Considère, fatte appunto su prismi verticali incastrati alla base e caricati eccentricamente (1).

I prismi esperimentati avevano le dimensioni inscritte nella fig. 9ª, e quindi erano $l = 0{,}70$; $H = 0{,}06$; $B = 0{,}061$.

Si sottoposero ad esperienze prismi non armati ed altri con armature, nella sola parte tesa, di diverse aree complessive e numero di sbarrě.

Per ognuno degli esperimenti, nei quali si variava il carico, si misuravano l'allungamento totale delle fibre più tese e l'accorciamento totale delle più compresse.

Trascurando il peso proprio del ritto, rispetto al carico, ed essendo il momento inflettente costante per tutte le sezioni del ritto, le deformazioni per unità di lunghezza erano costanti nei vari elementi di prisma. Laonde, dividendo per 0,60 tali deformazioni, si ottenevano i valori di i_c ed i_t per ogni valore del carico.

Volendo applicare la teoria svolta nel presente studio, si seguirebbe il procedimento seguente:

1° con la prima delle [III] si calcola α per ogni valore di P;

2° con l'ultima delle [IV] si determina t_f;

3° con la [I'] e la [II'] si trovano c_c e t_c;

4° con le due prime delle [IV] si ricavano E_{cc} ed E_{tc};

5° con i valori di E_{cc} e c_c relativi a caduno degli i_c si segnano i punti i cui luoghi geometrici costituiscono i diagrammi corrispondenti ed analogamente si fa pe E_{tc} e t_c rispetto agli i_t.

---

(1) *Génie civil*, anno 1899, n. 14, 15 e 16.

Quest'ultima operazione è quella con cui ho formato i quadri grafici annessi alla teoria delle travi e dei lastroni.

Il procedimento seguito dal Considère fu invece il seguente, che, per brevità, espongo valendomi delle denominazioni usate nella teoria presente.

1° trovato α determinò t_f valendosi per E di valori da lui trovati con altre esperienze, fatte sottoponendo alla tensione semplice il ferro da lui impiegato, valori però non molto differenti da quello comunemente usato 2.10^{10};

2° ammesso, come è, che i punti di applicazione delle risultanti delle compressioni e delle tensioni (pel solo cemento) siano a $\frac{2}{3}$ dall'asse neutro, delle mediane rispettive normali a detto asse, ne trovò la distanza, che è perciò $\left(\frac{2}{3}\alpha H + \frac{2}{3}(1-\alpha) H = \frac{2}{3} H\right)$, come pure la distanza del centro della sezione del metallo da quello di compressione, la quale risulta (fig. 10ª):

$$d = (1 - \frac{1}{3}\alpha - \delta) H;$$

3° calcolò il momento della tensione del ferro rispetto a detto centro di compressione, ossia $\omega_t\, t_f\, d$;

4° dedusse questa quantità dal momento inflettente M, ottenendo così, nella differenza, la parte di detto momento sopportata dal cemento;

5° dovendo questa parte essere sopportata in parti uguali dalla compressione e dalla tensione, ne dedusse gli sforzi c_c e t_c. Infatti indicando con M^1 la differenza indicata, si hanno le equazioni:

$$\frac{1}{2} M^1 = \frac{1}{3} B (\alpha H)^2\, c_c = \frac{1}{3} B H^2 c_c \alpha^2$$

$$\frac{1}{2} M^1 = \frac{1}{3} B (1-\alpha)^2 H^2 t_c = \frac{1}{3} B H^2 t_c (1-\alpha)^2$$

dalle quali si deducono c_c e t_c, e quindi E_{cc} ed E_{tc}.

Ora, mentre il procedimento della applicazione della teoria svolta in questo studio può dirsi esatto, una volta ammesse

le ipotesi dalla deformazione piana e della proporzionalità degli sforzi unitari delle singole fibre alle distanze di queste dall'asse neutro, quello seguito dal Considère parmi che sia da riguardarsi tutto al più come approssimativamente esatto.

Infatti le condizioni che devono essere soddisfatte sono:

1° che la differenza tra la risultante delle compressioni e quella delle tensioni, dovuta al solo cemento, deve essere uguale alla forza applicata P diminuita della parte sopportata dal metallo, ossia uguale a $\frac{M^1}{l} = P^1$.

2° che la somma dei momenti di dette due risultanti, rispetto all'asse neutro, deve essere uguale al momento rimanente M^1.

Come non sono uguali tra loro le due risultanti, così non lo sono i momenti di essi rispetto all'asse neutro.

In realtà la risultante per le compressioni è quella dovuta al momento M^1 aumentata di P^1 e per le tensioni quella dovuta al momento M^1 diminuita di P^1.

In altri termini, mentre la coppia di resistenza di momento M^1 è formata di due forze uguali e contrarie applicate nei centri di compressione e di tensione, tali forze sono poi modificate dalla quantità P^1, l'una in aumento e l'altra in diminuzione.

Ne risulta che i valori di c_c e di t_c trovati dal Considère, misurando gli allungamenti e gli accorciamenti effettivi, dovrebbero, per esattezza, essere il primo diminuito di $\frac{P^1}{E_c \Omega}$ ed il secondo aumentato della quantità $\frac{P^1}{E_c \Omega}$. Siccome però il valore di $\frac{P^1}{E_c \Omega}$ è piccolo rispetto ai valori di c_c e t_c dovuti alla sola inflessione, così si possono accettare i risultati ottenuti come approssimativi.

L'influenza degli errori suindicati è poi ancora più trascurabile nella determinazione dei rapporti $E_{cc} = \frac{c_c}{i_c}$ ed $E_{tc} = \frac{t_c}{i_c}$, poichè questi variano di poco col variare dei valori di c_c e di t_c e conseguenti di i_c e di i_t.

Nota II.

Travi tubolari e solette traforate.

Da poco tempo è sorto un nuovo sistema di solai di cemento armato, il quale è costituito di elementi prismatici, uguali, a sezione trapezia cava, disposti a contatto tra di loro con le basi maggiori in basso, i cui intervalli si riempiono di calcestruzzo armato o disarmato (fig. 11ª).

Costruiti a parte gli elementi, si mettono in opera, si riempiono gli intervalli con calcestruzzo, collocandovi, se occorrono, le sbarre di ferro che li armano, e, talvolta, per non affidare la solidarietà dei vari elementi alla sola aderenza della massa dei riempimenti, si fanno sporgere, dalle facce laterali di quelli, dei fili di ferro, che si uniscono tra loro, mentre si cola il calcestruzzo.

I vantaggi indiscutibili di questo sistema, rispetto a quelli ordinari, sono:

1° soppressione completa delle impalcature provvisorie per il getto del calcestruzzo;

2° superficie inferiore piana e continua, la quale non si ha nei solai rinforzati con nervature, a meno che queste vengano mascherate con soffitto;

3° attenuazione della sonorità e della trasmissibilità dei rumori, difetti degli altri sistemi.

Pare che le difficoltà per il getto degli elementi tubolari e per la posizione in opera di essi siano state felicemente superate e che, nel complesso, i solai di questo tipo riescano più economici degli altri.

La forma trapezia della sezione forse è stata suggerita dalla esigenza che la parte superiore di essa, la quale sostiene il pavimento, riesca resistente ai pesi ed agli urti senza bisogno di essere armata nel senso normale alla lunghezza degli elementi, pur dando ad essa tenue grossezza, forse anche per favorire la intromissione del calcestruzzo tra gli elementi ed il collegamento di questi e forse ancora dalla convenienza di dare a cadun elemento minimo peso per renderne più facili le manovre.

A questo tipo di sezione è applicabile la teoria generale svolta in questo studio, seguendo un procedimento analogo a quello indicato per le travi rettangolari cave, dal quale differisce solo perchè le integrazioni delle equazioni [3] e [5] sono più complesse, se espresse analiticamente; converrà in pratica piuttosto calcolarle graficamente per ogni ipotesi del valore di α.

La forma di sezione da considerarsi è quella $ABCD$ della fig. 12ª. Può, però, per un calcolo approssimativo, tenuto conto della non grande obbliquità delle pareti laterali, immaginarsi sostituita alla sezione reale quella rettangolare (fig. 13ª), trascurando la resistenza del cemento del riempimento, ma tenendo conto delle armature in esso comprese.

Le armature metalliche, in una disposizione razionale, dovrebbero essere proporzionate, in ogni sezione, in relazione all'entità del momento d'inflessione ed al senso di questa.

La sezione rappresentata dalla fig. 12ª è razionale quando la parte superiore è tesa, e quindi alle estremità di un solaio incastrato; non è tale lungo la mediana in nessun caso.

Il sistema presenta, ad ogni modo, tali pregi, che merita di essere preso in considerazione (1).

Nota III.

Solidi soggetti a forze longitudinali ed a inflessioni variabili da sezione a sezione.

La ricerca delle dimensioni, o la verificazione della stabilità, dei solidi posti nelle condizioni indicate dal titolo di questa nota, sono operazioni complesse anche quando si tratta di materiale omogeneo; sono tali anche più per il cemento armato.

Se lo sforzo longitudinale è di tensione ed esso cresce da sezione a sezione insieme al momento d'inflessione, basterà riferirsi alla sezione in cui il momento d'inflessione è mas-

(1) La presente teoria è pure applicabile ai solai di cemento armato del sistema Siegwart, composti di elementi prismatici a sezione rettangolare cava. Vedasi « Il cemento » numero del settembre 1904.

simo. Se invece lo sforzo longitudinale ed il momento inflettente variano d'intensità in senso inverso, oppure lo sforzo longitudinale è di compressione, cresca o diminuisca nel senso in cui cresce il momento, la questione diviene più ardua, poichè, in generale, si presenta la necessità di ricercare quale sia la sezione pericolosa per la tensione e quale per la compressione unitaria.

Anzichè svolgere una teoria generica, reputo più utile allo scopo di considerare un caso particolare, dal quale far risultare i criteri da seguirsi nello studio della stabilità.

Esaminerò un puntone di incavallatura da tetto, il quale sia rinforzato a metà da una saetta normale (fig. 14ª).

Ammesse le denominazioni segnate sulla figura, come è noto, il diagramma dei momenti d'inflessione, dovuti alle componenti normali al puntone, delle forze distribuite sopra di esso, è formato di due parabole uguali $A\ M\ N$ ed $N\ M^1\ B$; il diagramma delle compressioni longitudinali è formato, invece, da una retta $D\ E$, convergente verso l'alto col puntone.

Il momento inflettente massimo assoluto ha luogo in $C\ \left(\frac{1}{32} p\, l^2\right)$, essendo p il peso per $m\ l$ di proiezione orizzontale del puntone) ed ivi si ha tensione nella fibre superiori; si hanno altri due massimi, analitici, nelle sezioni m ed m' (a $\frac{3}{16}$ della lunghezza del puntone dalle estremità e di valore $\frac{9}{512} p\, l^2$) ed ivi sono tese le fibre inferiori; il momento inflettente è nullo nei punti A, B, O ed O^1 (posti questi due ultimi a $\frac{3}{8}$ della lunghezza del puntone dalle estremità).

Lo sforzo longitudinale da un valore minimo q in B, che dipende dalla composizione dell'incavallatura, aumenta proporzionalmente fino in A, dove è $q + p\ l$ sen α.

Molto probabilmente la sezione pericolosa per la compressione è quella C, perchè nei prossimi di essa il momento inflettente diminuisce rapidamente col crescere dello sforzo longitudinale.

:a

t_c

t'_c

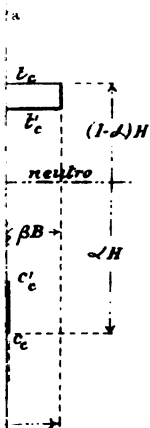
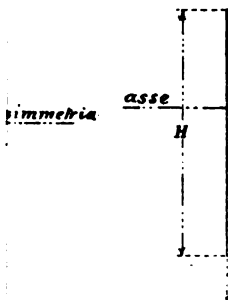
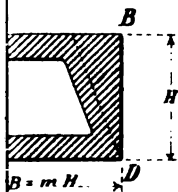
$(1-\alpha)H$

neutro

βB

αH

c'_c

c_c

ig. 12ª

La sezione pericolosa per la tensione può essere M^1, od altra più alta molto vicina ad essa, oppure anche la C, inquantochè, benchè in C si abbia lo sforzo longitudinale di compressione maggiore che in M^1, il momento d'inflessione vi è molto più grande che in M^1 (stanno tra loro come $\frac{1}{32} : \frac{9}{512} :: 16 : 9$).

Si noti che, dall'esame della equazione [I], appare come il valore di t_e diminuisca col crescere di P positivo. È quindi evidente che tra le due sezioni m ed m^1 il valore di t_e debba essere maggiore nella seconda che nella prima, giacchè lo sforzo longitudinale di compressione è minore in M^1 che in M.

Volendo dare al puntone sezione costante, si dovranno determinare le sue dimensioni riferendosi alle sezioni C ed M^1 ed adottare poi le maggiori di esse, le quali, molto probabilmente, in generale, saranno le prime.

Trattandosi di cemento armato, pur tenendo costante la sezione del cemento, converrà, per economia, variare quella del metallo; avvertendo che questa, in ogni sezione, sia sempre maggiore nelle parti tese che nelle compresse, e che nelle une e nelle altre vari in proporzione ai valori trovati per c_e e t_e nelle varie sezioni.

Così, per es., nelle sezioni in cui il momento è nullo razionalmente essa potrebbe essere soppressa, poichè la sezione del cemento sarà sempre più che sufficiente per resiste alla compressione semplice, a cui esse sezioni sono solo sottoposte; tuttavia si conserverà qualcuna delle sbarre.

Nella sezione C si avrà più metallo in alto che in basso e l'inverso dovrà essere nelle sezioni m ed m^1.

Nella distribuzione del metallo si seguiranno criteri analoghi a quelli indicati nella teoria delle travi e dei lastroni, nonchè nelle memorie che la seguirono (1).

C. CAVEGLIA
maggiore generale.

---

(1) Carichi di prova da adottarsi e saette d'inflessione ammissibili per i solai di cemento armato; ricerca della composizione più economica. — Anno 1903 Casa editrice italiana. Roma.

A PROPOSITO DI UNA SOLUZIONE DEL PROBLEMA MILITARE

Il fascicolo di agosto della *Nuova Antologia* contiene un articolo, notevole per forma e per densità di concetto, nel quale l'Autore, egregio nostro collega, si propone di additare al paese un modo col quale potrebbe risolversi il complesso problema militare (1).

« Lo studio di questo problema, egli scrive, s'impone oramai assolutamente, non solo perchè devesi alfine accertare in modo esauriente se e quali economie siano possibili nell'esercito nel momento attuale, ma anche perchè si abbia modo di procedere contemporaneamente all'esame, o, per dirla con parola che risponda alla cosa, alla vivisezione dell'organismo militare, per rilevare se esso risponda e funzioni secondo la legge economico-dinamica del miglior rendimento delle forze e delle spese impiegate, e pel conseguimento dei fini che la Nazione si deve proporre come meta più o meno lontana ».

Fin qui siamo completamente d'accordo. Anche noi, come tutti coloro che sentono vivo l'affetto per l'Esercito nostro, così strettamente legato ai destini della patria e delle sue istituzioni, anche noi sentiamo tutta l'urgenza di tale opera, considerata pure sotto l'aspetto politico e sociale. Ma, mentre tributiamo lode indiscussa all'A. che ha voluto nel suo scritto arditamente affrontarla, ci sentiamo da bel principio e, almeno in gran parte, dissenzienti da lui circa i mezzi ch'egli propone per condurla a compimento.

Questi si riassumono così: *economie e migliore organizzazione dell'esercito.* Ora, noi non ci sentiamo in grado di as-

---

(1) ***Nuova Antologia***, fascicolo 784, 16 agosto 1904: ***Il problema militare***, LUIGI GHERSI, tenente colonnello di stato maggiore.

surgere coll'egregio A. a discussioni sugli elevati assiomi di scienze sociali, ch'egli pone quali basi del suo studio, nè tampoco di esaminare i rapporti che egli accenna esistere fra le leggi newtoniane e quelle del movimento demografico moderno; ci pare necessario ed importante invece di soffermarci a discutere talune idee, esposte dall'A. in merito alla prima parte del suo programma, quella cioè delle economie, specialmente laddove egli enumera le fonti alle quali queste potrebbero essere attinte.

Diremo anzitutto che seguiamo incondizionatamente l'A. nella opinione che uno dei mezzi precipui per conseguire tali economie possa essere ravvisato nella semplificazione dei controlli amministrativi. Tutti sappiamo come l'amministrazione militare nostra sia essenzialmente basata sopra un sistema di controlli fiscali, successivi, sovrapposti, complicati, e tutti sappiamo anche come spesso i tentativi di modificazioni o di semplificazioni andarono fatalmente a spezzarsi contro l'usbergo adamantino della nostra burocrazia militare.

Altre fonti di economie potrebbero pure trovarsi, secondo l'A., nell'adozione di un migliore equipaggiamento della truppa, come anche nella stabilità delle guarnigioni dei corpi di fanteria e di cavalleria.

Circa il primo mezzo è da osservare però che i suoi effetti, a nostro avviso, non si farebbero sentire in larga misura, e bisognerà andar poi guardinghi di non sacrificare, all'economia, l'igiene e le ineluttabili necessità estetiche, alle quali bisogna pur fare la dovuta parte.

Circa il secondo mezzo poi, parrà strano il ricorrervi proprio all'indomani del giorno in cui si sono ventilati degli studi per rendere mobili le sedi dei reggimenti di artiglieria e del genio, in causa appunto dei gravi inconvenienti d'indole morale e disciplinare, a tutti noti, che presentano le guarnigioni fisse.

Date le condizioni economiche ed organiche necessarie alla soluzione del problema militare, l'A. propugna in seguito la necessità impellente della specializzazione del la-

voro. Noi facciamo molte riserve su questo punto, perchè esso non ci parve ben chiarito e definito nello scopo che si prefigge lo scrittore. Nessuno nega che oggidì in tutti i rami dell'umana attività vi sia una tendenza alla specializzazione. È questo un fatto che riteniamo non solo necessario, ma inevitabile, perchè s'impone, diremmo quasi, da sè stesso. Ma non sappiamo scorgere l'influenza di questo fatto laddove l'A. insiste sulla necessità di discentrare i carichi ora gravanti sul ministero della guerra, vale a dire di suddividere, semplificare e specializzare il lavoro che a questo incombe.

Quanto al semplificare, siamo ancora d'accordo: qualche cosa, certo, si potrebbe fare, ma, circa la suddivisione e la specializzazione, che si vuole di più? Non ha la macchina ministeriale organi amministrativi, organi disciplinari, organi tecnici da far funzionare a suo talento, già ben distinti e ben specializzati nelle loro attribuzioni? A noi pare non occorra dimostrarlo.

Si noti poi che l'opera recente di alcuni ministri della guerra fu appunto rivolta allo scopo di conseguire un maggior grado di discentramento di lavoro, ma, se si è arrestata prudentemente davanti ad una larga applicazione di tale misura, vi sarà stata indotta certamente da ragioni inoppugnabili ed affatto speciali.

Diremo anzi dippiù. Il discentramento tecnico, che in così larga scala venne applicato nell'arma nostra d'artiglieria, ha portato per naturale conseguenza una lotta continua tra i fini che essa si propone di conseguire nella sua preparazione materiale ed i mezzi che le vengono concessi volta a volta. Da un lato quindi, sforzi incessanti per raggiungere un determinato stato di cose, dall'altro un freddo calcolo aritmetico che inceppa ogni azione. I fautori del discentramento ad ogni costo non mancheranno di dire che è in questo fatto appunto che si esplica la bontà e l'efficienza del sistema; a noi pare invece che tale fatto non riveli che un dannoso squilibrio di forze ed un inutile spreco di lavoro intellettuale e materiale, e che meglio varrebbe che chi si propone di

raggiungere un fine determinato potesse ragguagliarvi i mezzi occorrenti, ovvero che chi dispone dei mezzi potesse proporzionarvi il fine da conseguire.

E qui tacciamo, per tema di meritarci la nomèa di accentratori, oggi appunto che la navicella del discentramento ha alzate le vele e corre le migliori sue acque. È bene aggiungere però che resta ancora da dimostrare il nesso che potrebbe esistere fra le riforme proposte dall'A., che tendono piuttosto a creare organi nuovi anzichè a sopprimerne, e le economie che da esse egli si ripromette.

Dalla propugnata specializzazione delle funzioni l'A. passa poi, un po' troppo direttamente invero, ad escludere anche quella essenzialmente tecnica, epperciò quella della produzione del materiale ed a ridurre inoltre, in tempo di pace, tutto ciò che si comprende nella parola: *servizi.*

Conseguentemente, l'A. reputa necessario nientemeno che *lo sgravio di tutto il pesantissimo carico dei 13 stabilimenti di costruzione del materiale d'artiglieria, dell'officina di costruzione del genio, delle 13 direzioni d'artiglieria, delle 5 compagnie operai d'artiglieria e... di altro ancora.*

Noi non sappiamo invero che cos'altro ci potrebbe restare dopo quella potente raffica colla quale l'A. avrebbe intenzione di spazzar via tutto quanto abbiamo ora enumerato, epperciò, desiderosi di indagarne la possibilità e gli effetti, ci indugieremo volontieri ad esaminare partitamente le proposte che l'A. ha messo avanti in modo così chiaro e reciso.

Cominciando dalle compagnie operai d'artiglieria, possiamo subito osservare che, da quanto ci è dato di sapere, è da tempo in corso lo studio per trasformarle in compagnie da fortezza, e non ne sarà forse lontana l'attuazione. Cosicchè, invece di sopprimere, verrebbe ad adottarsi, senza dispendio, una misura assai più logica, che tornerà tutta a vantaggio degli organici dell'esercito combattente.

Circa il proposto sgravio delle 13 direzioni d'artiglieria, ci pare che l'A., ammettendo esplicitamente che la riduzione dei servizi debba avere in pace un limite dipen-

dente dalla utilità di non privare l'esercito di quei mezzi che debbono costituire il nocciolo dei servizi indispensabili in tempo di guerra, non tenga conto che il servizio delle nostre direzioni d'artiglieria, già troppo limitato per l'ampia nostra circoscrizione territoriale, provvede in tempo di pace ai bisogni dei corpi di tutte le armi, per quanto riflette il servizio delle munizioni e del materiale, e provvede pure alle riparazioni di questo, forse un po' al disotto di quella convenienza economica che potrebbe trovarsi nel concorso della industria privata, certo superando questa in quelle garanzie contro ogni censura tecnica che essa non potrebbe offrire.

In tempo di guerra poi il servizio delle direzioni d'artiglieria è nucleo importante di organizzazione di taluni servizi mobilitati e provvede ai bisogni inerenti alla difesa delle piazze forti.

E non è solo nell'esercito nostro che un consimile servizio esiste, ma in parecchi eserciti stranieri, primo fra tutti quello francese il cui sistema è affatto identico al nostro, che fu, appunto, copiato da quello. Nè alcuno ha mai sentito l'opportunità di disfarsene, perchè vien subito fatto di domandarsi come si potrebbe poi sostituirlo. E la risposta non è tanto facile, a meno di rifare sotto altro nome la stessa cosa.

Non ci occuperemo della soppressione dell'officina di costruzione del genio proposta dall'A., per non invadere un campo che non è di nostra competenza; ma sullo sgravio dei 13 stabilimenti d'artiglieria, la cui opera, naturalmente, dovrebbe essere sostituita da quella della privata industria, è necessario che ci soffermiamo in modo particolare. Osservando anzitutto che l'A., quasi a dargli veste di ricorrenza storica, cita un fatto analogo, per quanto dovuto a cause che ebbero portata ed effetti diversi, offertosi nei tempi della maggior gloria dei nostri comuni, in cui le signorie feudali dovettero acquistare presso le arti varie quanto era stato fino ad allora conveniente ed utile fabbricare nei castelli, cioè nello stato militare. Egli ci permetterà di osservare che l'esempio citato è un po' troppo lontano, e troppo disparate

sono le condizioni dei mezzi disponibili, di coltura e d'ambiente, perchè possa essere accordato un raffronto qualsiasi fra i bisogni dei tempi nostri e quelli di tempi tanto remoti.

La misura proposta dall'A. è invero così grave, così radicale da meritare di essere ampiamente vagliata e discussa, non fosse altro che per richiamare chi si interessa della questione alla brusca e materiale realtà delle cose e dissipare dalla sua mente quel miraggio di effimere persuasioni che gli argomenti a veste scientifica, addotti dall'A. a conforto della sua tesi, possono aver suscitato.

Egli è perciò che, raccogliendo l'invito fattoci dall'A. stesso, entreremo di buon grado in cortese dibattito con lui su questo importante argomento, confortati, come siamo, da una modesta competenza personale in tale materia.

***

L'A. mette avanti nettamente questa proposta: l'*amministrazione della guerra rinunzi alla costruzione del materiale.* Ed avvalora questa premessa coll'asserire che oggidì nulla, assolutamente nulla, potrebbe più giustificare la riluttanza che hanno gli uomini di stato, ed in particolare quelli della guerra, di affidare ai privati le costruzioni del materiale militare; che il persistere in tale riluttanza sarebbe gravissima colpa per la quale i guai presenti resterebbero insanabili, e che affidando alle industrie private tali costruzioni si raggiungerà progressivamente una produzione migliore e più economica.

È questo (il cortese lettore ci passi la frase artiglieresca), è questo un vero bombardamento aperto contro gli stabilimenti militari, cosicchè potrebbe dirsi che non è solo in tempo di guerra ch'essi vengono presi particolarmente di mira.

A noi pare invero che tanto le affermazioni messe avanti dall'A. e che rispecchiano, più che altro, convincimenti teoretici ed affatto personali, non appoggiati ad una base pra-

tica di cifre e di fatti, quanto il severo monito che egli rivolge ai reggitori della pubblica cosa, non siano altro che un abile movimento oratorio adatto a celare il punto debole della *intimazione* fatta all'amministrazione della guerra di rinunziare alla costruzione del materiale.

Discutiamone un poco. Non si era detto, ci pare, che il problema militare oramai s'imponeva e che la sua soluzione era una questione vitale ed urgente?

Se tale soluzione deve dipendere, almeno in gran parte, secondo l'A., dalla rinunzia alla costruzione del materiale, ammettiamo, pure per ipotesi, che si addivenga senz'altro all'abolizione degli stabilimenti militari, che danno, come afferma l'A., così inadeguato rendimento di capitale, e che, in cambio si ricorra all'industria privata paesana. Ma, e qui sta il punto, a quale industria di grazia? Dov'è quest'industria che possa fornirci subito quanto ci occorrerebbe con quella larga produzione, con quelle garanzie che non possono ottenersi che da quegli enti che, attraverso un lungo tirocinio di anni, di prove e di mondiali affermazioni si sono quasi trasformati in istituzioni nazionali?

Di stabilimenti privati, specializzati nella costruzione di materiale da guerra, in Italia, non abbiamo che l'Armstrong, che l'autore battezza come *quasi nazionale*, ma che (possiamo sbagliarci) ci pare che abbia il grave punto nero di essere costituito e sorretto da capitale straniero.

Degli altri minori tacciamo, perchè non potremmo valercene nè subito, nè poi, in così larga misura. È impossibile quindi, nè le nostre leggi lo permetterebbero, di affidarci completamente al primo e ad un solo. Ora, data l'urgenza della sospirata soluzione del problema militare, noi domandiamo se tutto questo non si chiami aggirarsi in un circolo vizioso, quando si pensi pure di quali tremende responsabilità sarebbe gravida una soluzione, che, pur di abolire tutto, ed in mancanza d'altro, ci desse in balìa o dell'industria estera addirittura o, quanto meno, ci rendesse dipendenti da uno stato di cose non ben definito e sicuro.

L'accorto giardiniere può, col tepore della serra, forzare prematuramente la pianticella a dar fiori e frutti; non si potrà però egualmente forzare l'industria nazionale a fornire in un subito, maturi e ben fatti, i frutti che noi desideriamo, apportatori di distruzione.

Se il paese nostro si è fortunatamente avviato ad un risveglio industriale, sarà egli prudente di deviare ad un tratto gran parte della sua attività verso scopi, pei quali è dubbio se essa possa ritrarre conveniente compenso?

Il tempo solo, ma un tempo ben lungo, dopo una lotta necessaria e feconda, che essa dovrà sostenere colla concorrenza straniera, potrà portare la nostra industria a tal punto. Il concetto vagheggiato dall'A., che debbano cioè le industrie similari italiane subentrare all'amministrazione della guerra nella produzione del materiale che occorre all'esercito, acquistandone gli attuali stabilimenti, è destinato perciò, a parer nostro, a rimanere lungo tempo ancora nel regno dei desiderî.

Per ora conviene aspettare e pazientare. Il capitale italiano, così timido a lanciarsi nelle imprese, tarderà molto ad impegnarsi, a causa soprattutto, e pur troppo, dello scarso spirito militare del nostro paese.

Dunque, per ora almeno, la soppressione completa degli stabilimenti militari, così apertamente desiderata dall'A., non solo non è fattibile, ma sarebbe dannosa e pericolosa. Potremo bensì, con vantaggio, avviarci verso una trasformazione degli stabilimenti stessi, però non per conseguirne economie, ma per metterne in armonia il funzionamento collo scopo a cui da vari anni si tende: quello di incoraggiare l'industria del paese.

Chi scrive, or non è molto, in queste stesse pagine della *Rivista,* esaminando le condizioni in cui si trovano le industrie meccaniche di precisione in Italia e le officine che la esercitano, ebbe a dire, a riguardo del Laboratorio di Precisione: « .... sarebbe desiderabile che, *aprendosi più largo il concorso della privata industria*, il laboratorio potesse venire non solo restituito a quel fine pel quale fu creato, ma, con criteri identici a quelli che hanno guidato la fonda-

zione di istituti congeneri presso altri Stati militari d'Europa, fosse reso centro fecondo di studi e di applicazioni scientifiche per gli usi militari » (1).

Ed infatti l'amministrazione militare ha fatto già e farà certo in seguito ogni possibile sforzo per eccitare ed incoraggiare lo sviluppo dell'industria nazionale, e su questo punto nessuno potrà negarle un titolo di benemerenza.

E se occorresse citare fatti concreti, eccone alcuni.

Le acciaierie di Terni da tempo son chiamate a fornire tubi per cannoni e corazze per installazioni di difesa: la ditta Tempini provvede su larga scala bossoli di ottone per cartocci da 87 e da 75, come pure parti di acciaio di granate-torpedini; la ditta Glisenti concorre anch'essa in quest'ultima fornitura, benchè sia specializzata in quella delle pistole a rotazione, che ha fornito al nostro esercito; la ditta Basse e Selve e la Società metallurgica italiana provvedono l'ottone ed il maillechort occorrente alla fabbricazione dei bossoli di cartucce; il dinamitificio di Avigliana concorre coi nostri polverifici nella fabbricazione di taluni esplosivi; l'officina filotecnica dell'ingegnere Salmoiraghi ha dotato l'esercito dei primi telemetri da costa, dei cannocchiali d'assedio grandi e piccoli, e sta ora provvedendo alla fornitura dei telegoniometri Passino; l'officina Galileo ha costruito i telemetri da costa del sistema Amici, li ha poscia trasformati secondo il sistema Braccialini ed ha costruito i telegoniometri Braccialini-Sollier. Entrambe queste officine forniscono alla nostra marina i proiettori elettrici e..... tacciamo, per brevità, di altro e di altri.

Ma, più seguitiamo a gettar parole sulla carta, più entra in noi la convinzione che l'A., animato certo dal lodevole desiderio di venir presto ad una soluzione del problema che lo impensierisce, abbia lanciata la sua proposta senza troppo largamente ponderarla. Diciamo così perchè ci sembra strano che l'Italia, quella cioè che, fra le grandi nazioni, è la più

(1 *Sull'industria della meccanica di precisione e dell'ottica in Italia*, « *Rivista d'artiglieria e genio* ». — Anno 1903, vol. II, pag. 327.

povera in fatto d'industrie, debba esser consigliata, sgravandosi dei suoi stabilimenti militari, ad ingolfarsi proprio per la prima in un esperimento che le altre consorelle del continente non si sognano neppur di tentare.

L'A. cita la Spagna, la Svizzera e la Svezia e Norvegia come quelle fra le nazioni che, con miglior vantaggio economico, provvedono al loro materiale, acquistandolo tutto o quasi tutto dalle case estere Krupp, Schneider, Ehrhardt, le quali ditte, insieme con quelle di Bochum, Creuzot ed Armstrong, forniscono, egli scrive, alla Germania, Francia ed Inghilterra i loro potentissimi ed invidiati armamenti.

Noi risponderemo che anche il nostro paese ha fatto talora ricorso all'industria estera (l'A. stesso lo ammette) e può darsi che trovi anche in avvenire la convenienza di approfittarne, ma non è questo un argomento sufficiente per predicare una crociata contro i nostri stabilimenti militari, prima di tutto perchè, sia detto in buona pace, essi si trovano spesso in grado di costruire meglio e più economicamente di chicchessia; in secondo luogo poi perchè, se diamo un rapido sguardo dattorno, per vedere cosa si fa fuori di casa nostra, ci convinceremo subito che la strada consigliata dall'A. non è battuta da nessuno.

Ecco, per prima, la Germania, il paese dove è fiorente il colossale stabilimento del Krupp. Da lunghi anni questo ne fornisce i cannoni, nondimeno essa tiene in attività:

due fonderie di cannoni: a Spandau ed Ingolstadt;

tre fonderie di proiettili: a Siegbourg, Ingolstadt e Dresda;

quattro fabbriche d'armi: a Spandau, Danzig, Erfurt ed Amberg.

tre fabbriche di cartucce: a Spandau, Dresda ed Ingolstadt;

quattro polverifici: a Spandau, Hanau, Ingolstadt e Gnaschwitz;

sei officine di costruzione d'artiglieria: a Spandau, Deutz, Strassburg, Danzig, Monaco e Dresda;

tre laboratori d'artificî: a Spandau, Siegbourg ed Ingolstadt;

cioè in tutto nientemeno che *venticinque* stabilimenti militari.

La Francia ha:

una fonderia a Bourges;

un polverificio a Bouchet;

sei officine di costruzione d'artiglieria: a Bourges, Douai, Puteaux, Rennes, Tarbes e Vernon;

tre fabbriche d'armi: a Châtellerault, Saint-Etienne e Tulle;

cinque sottodirezioni di officina: a Mezières, Rennes, Besançon, Nevers e Toulouse;

In totale *sedici* stabilimenti.

E l'Inghilterra? Là, dove troneggia l'Armstrong, il mondiale competitore di Krupp, si erge maestoso il regio arsenale di Woolwich, che comprende: *una fonderia di cannoni, una fonderia di proiettili, delle officine di caricamento ed un'officina di costruzione* di vetture e di affusti. A Woolwich trova impiego il numero enorme di *15 mila operai.*

Due fabbriche d'armi fioriscono ad *Enfield* ed a *Birmingham, un polverificio a Waltham Abbey* (contea d'Essex) ed a *Pimlico un deposito di equipaggiamento,* dove si confeziona una notevole quantità di arredi militari.

Non parliamo della Svezia-Norvegia, perchè non è certo laggiù che dovremo trovare esempi confacenti al nostro caso; nè ci occupiamo della Svizzera, che, data la sua speciale posizione politica, ha ordinamenti militari così differenti dal nostro; per la Spagna poi, citata dall'A. insieme alle due nazioni testè nominate, come quella che, con miglior vantaggio economico, provvede al proprio materiale, acquistandolo tutto o quasi tutto all'estero, ci preme notare che essa mantiene in vigore:

la *fabbrica d'armi di Toledo*, che allestisce armi bianche, armi da fuoco portatili e cartucce;

la *maestranza di Siviglia*, officina di costruzione di tutto il materiale rotabile (cassoni, affusti, vetture diverse);

la *fonderia di bronzo di Siviglia*, destinata alla costruzione di bocche da fuoco d'ogni genere;

il *laboratorio pirotecnico militare di Siviglia;*

i *polverifici di Munia* e *di Granata:*

la *fabbrica d'armi portatili di Oviedo*, che concorre con quella di Toledo alla fabbricazione dei fucili Mauser;

la *fonderia della Trabia*, che allestisce cannoni di tutti i calibri.

E aggiungeremo infine, facendo grazia al lettore dei nomi e delle località, che l'Austria-Ungheria possiede 6 grandi e complessi stabilimenti (il solo arsenale di Vienna ne comprende in sè stesso parecchi), la Russia ne ha nientemeno che 33 e, passando agli Stati minori il Belgio ne ha 3, la Bulgaria, 2, la Rumania 3, la Serbia 5 e la Turchia 8.

Ma, ci dimenticavamo che oggidì: *Nipponia docet!* — Ebbene, anche il Giappone che, giunto per l'ultimo nel campo della civiltà militare, avrebbe avuto tutto il vantaggio di trarre profitto dall'esperienza altrui, se questa avesse dimostrato il danno o l'inutilità degli stabilimenti militari, non ha creduto di far diversamente dagli altri e, quantunque abbia fatto costruire dal Krupp, sotto la direzione però dei propri ufficiali, il materiale da campagna mod. Arisaka, ha eretto tuttavia in casa propria ottimi stabilimenti e chissà che le necessità provate nella odierna guerra non gli consiglino poi di estenderne anche maggiormente il numero.

Al Giappone gli stabilimenti che presentemente attendono alla produzione del materiale da guerra sono:

l'*arsenale di Tokio*, per la fabbricazione delle armi portatili e delle relative munizioni, con annesso un laboratorio per la fabbricazione delle bardature e delle buffetterie; la produzione di questo arsenale darà un'idea della sua entità: esso può allestire giornalmente 300 fucili e 100000 cartucce;

l' *arsenale di Osaka,* per la costruzione speciale del materiale d'artiglieria (cannoni d'acciaio e di ghisa, carreggio, proiettili e spolette). Vi sono impiegati nientemeno che 3000 operai circa;

i *polverifici di Uji, Itabashi* e *Iwachani*, per la fabbricazione della polvere infume per armi portatili e per artiglierie, come pure del fulmicotone; vi sono anche annessi alcuni laboratori pirotecnici;

la *fonderia di Kure*, che provvede le canne di acciaio per i fucili e i masselli per i cannoni e per le corazze.

L'arsenale di Osaka fu impiantato prima del 1870 da una missione militare francese per la lavorazione del materiale ad avancarica. In seguito gli stessi Giapponesi tentarono, con esito mediocre, la lavorazione di bocche a fuoco a retrocarica, e fu perciò che dal 1884 al 1888 venne chiamata al Giappone una missione militare italiana presieduta dal maggiore Grillo, ora generale, la quale riformò radicalmente il macchinario, ampliò la officina e ne costrusse delle nuove. Lo stabilimento così rinnovato fu adibito, si noti bene, *a riprodurre integralmente tutto il nostro materiale dà campagna, da montagna, d'assedio e da costa* (ad eccezione del cann. da 32) materiale che servì poi nella campagna del 1895 in Cina. Dal 1888 al 1889 il maggiore Quaratesi (ora generale) continuò l'opera del suo predecessore, e l' arsenale di Osaka fu posto in grado di fornire tutto ciò che occorre pel servizio delle batterie.

Sappiamo bensì che i Giapponesi hanno recentemente riformato il loro materiale da campagna, ma non è a nostra notizia e non è nemmeno presumibile che, dopo soli sedici anni essi abbiano abbandonato tutto il materiale d'assedio e da costa, esatta riproduzione di quello che noi abbiamo ancora in servizio, per rifornirsi interamente di tipi più recenti. Non è quindi azzardata l'ipotesi che sia, almeno in parte, il nostro tipo di materiale quello che ora sopporta con tanto onore la prova dell'odierna campagna, dopo aver sopportata quella del 1895.

Anche nell'impero del Marocco fu, da una missione militare italiana, che vi è tuttora colà residente, impiantata la fabbrica d'armi di Fez, e come il Giappone ebbe a valersi, per la sistemazione del servizio delle batterie da costa, della particolare competenza del maggiore d'artiglieria Braccialini, così anche la Repubblica Argentina, per lo stesso scopo, richiese l'opera di un altro nostro valente tecnico, il maggiore, ora tenente colonnello d'artiglieria Villavecchia, la cui missione fu interrotta dalla sopravvenuta guerra col Cile.

Tutti questi fatti, abbastanza eloquenti, a parer nostro, senza bisogno di essere commentati, formano la miglior risposta all'accusa lanciata dall'A. ai nostri stabilimenti di aver dato ben scarso prodotto al cospetto della produzione estera manifestatasi all'esposizione di Vienna nel 1873 ed in quella precedente di Parigi, perchè dimostrano a luce meridiana che, senza bisogno di diplomi d'onore o di medaglie d'oro, i nostri sistemi di lavorazione, il nostro personale tecnico ed i nostri prodotti valgono pur qualche cosa.

Da questa breve, quanto esauriente, enumerazione e dai confronti che possiamo dedurne, ci pare risulti abbastanza chiaramente come non sia il caso di discostarsi dalla via seguita fin qui, senza incorrere nel pericolo evidente di fare un gran salto nel buio.

Lo ripetiamo dunque e lo ripeteremo a sazietà e l'esempio degli altri Stati militari, che vanno per la maggiore, ci conforta a ripeterlo: una immediata od anche prossima soppressione degli stabilimenti militari non solo non è fattibile, ma sarebbe eziandio dannosa e pericolosa.

Dobbiamo però ancora rispondere ad un'altra affermazione dell'A., che ci pare un po' troppo aprioristica. Egli nota che fra qualche anno, i bisogni dell'esercito, specialmente per quanto si riferisce ai fucili, artiglierie, carreggi, ecc...., diminuiranno notevolmente. Su che cosa sia basata tale profezia non sappiamo, certo essa fornisce il modo all'A. di soggiungere che, volendo che gli stabilimenti non restino inattivi, pur continuando a sopportare il carico del personale che hanno, dovrà procedersi a licenziamenti o ad assegnazione altrove, oppure ricorrere a lavorazioni lente e superflue tanto *per creare il da fare.*

In questo periodo è inclusa una affermazione, che non esitiamo a dichiarare inesatta, perchè non basata sulla perfetta conoscenza del modo col quale sono costituiti e funzionano i nostri stabilimenti d'artiglieria. Tutti sanno che il personale degli operai è organicamente formato da una maestranza fissa (operai a matricola ed a ruolo) e da una

maestranza fluttuante (operai straordinari). La prima è proporzionata ai bisogni dello stabilimento nelle epoche di lavoro minimo, la seconda varia secondo le esigenze nei tempi di maggior lavoro. Diguisachè l'organico degli stabilimenti è dotato di una elasticità tale da permettergli di adattarsi agevolmente all'entità del lavoro che ad essi incombe, e ciò in virtù di un principio opportunamente sancito dal vigente regolamento per gli operai borghesi dipendenti dall'amministrazione della guerra, il quale prescrive appunto che gli operai straordinari vengano assunti in servizio per un determinato lavoro e licenziati al termine del lavoro stesso.

Quanto poi alle lavorazioni lente e superflue, tanto *per creare il da fare*, alle quali accenna l'A., ci permettiamo di dirgli che egli porta forse nel suo scritto l'eco, fortunatamente ben lontana, di altri tempi e di altri sistemi, e che i rigidi criteri amministrativi ora vigenti nel governo degli stabilimenti non permettono certamente cotali colpevoli larghezze.

Prima di fare un riassunto di quanto abbiamo esposto e tirare infine una conclusione, ci preme di far qualche parola su un altro punto toccato dall'A., laddove egli parla, nel suo scritto, dell'organizzazione migliore da adottarsi per l'esercito, affermando che, ove non ci fosse altro, uno dei mezzi, per assicurare all'esercito la forza ed alla nazione il mezzo per giungere alla dovuta grandezza, sarebbe quello di ricorrere ad una decisiva amputazione: quella cioè di *parecchi* reggimenti di artiglieria e di cavalleria, per la salute e la vigoria degli altri. Egli avvalora questa sua proposta col motto: *Nipponia docet!* motto che abbiamo adottato anche noi, ma con ben diverso intento.

Noi crediamo infatti che le fonti dalle quali egli ha tratto, per sintesi, quell'ammonimento, siano le stesse alle quali attingiamo giornalmente anche noi: la lettura cioè, nei periodici, delle notizie della guerra russo-giapponese. Però tale lettura ha prodotto su noi un ben diverso effetto, diguisachè

l'ammonimento che ne trae l' A. ci pare meglio applicato nel senso precisamente inverso a quello che egli vorrebbe. *Nipponia docet!* È un fatto che i grandi eserciti si troveranno a dover molto imparare dall'esempio del sólido esercito giapponese, ma noi crediamo che essi, appunto in virtù di tali insegnamenti, non saranno certo tratti a diminuire i loro organici di cavalleria e di artiglieria. Sappiamo, è vero, che, almeno sul teatro della guerra, la cavalleria giapponese è scarsa. Ma, ora che agli occhi attoniti del mondo militare si è rivelata la mirabile opera di preparazione dell'esercito nipponico, possiamo noi supporre, anche per un istante, che quel popolo, nel quale è così fortemente determinata la volontà di raggiungere ad ogni costo il fine che si è prefisso, avrebbe esitato dinanzi a sacrifici di qualsiasi natura pur di avere il sussidio di una cavalleria forte e numerosa, se questa gli fosse tornata necessaria? Non l'ha fatto, perchè l'esperienza di una precedente campagna gli aveva dimostrato che scarso frutto avrebbe potuto trarne. Terreni montuosi, impraticabili al cavallo, alte erbe, pianure allagate o melmose e strade pessime non erano certo elementi di fatto tali da consigliare all'esercito giapponese un largo impiego di cavalleria. E la miglior prova di questa asserzione la possiamo trovar proprio nel campo del suo avversario, dove c'è, o c'era, dovizia di cavalleria. La famosa, la numerosa, l'invincibile cavalleria cosacca, quella che, al principio della guerra, era destinata a spazzar via con un soffio il minuscolo esercito giapponese, che cosa ha fatto? Dopo le gesta di qualche *sotnia* di cosacchi contro le solita pattuglia giapponese, di cui erano immancabilmente infarciti i primi telegrammi ufficiali, non se n'è sentito più parlare, perchè, evidentemente, ha dovuto restare inattiva, almeno nella prima parte della presente campagna. *Nipponia docet!* — che cosa ci insegna dunque il Giappone? C'insegna, ed è curiosa, una cosa che i suoi ufficiali hanno certamente imparata sui banchi delle scuole di guerra europee, e cioè che: *il terreno detta legge.* E, dopo questo, noi domandiamo se i nostri ordinamenti, in fatto di cavalleria, siano fondati sopra una base così vasta pei bisogni del nostro

esercito, rispetto ai nostri terreni, da poter, senza tema, portarvi una riduzione. La risposta ci sembra ovvia, ma, ad ogni modo, giriamo la domanda ai competenti.

E l'artiglieria?

Violente azioni di fuoco, bombardamenti terrorizzanti, concentramenti di grandi masse, duelli giganteschi, che durano intere giornate, sono i caratteri predominanti nell'impiego dell'artiglieria giapponese, caratteri che non potrebbero essersi delineati se essa non fosse, per principio e per fatto, numerosa e spesso strapotente di fronte all'artiglieria russa.

Che cosa c'insegni dunque il Giappone ci par chiaro, ma non ci riesce altrettanto chiaro il concepire perchè noi dovremmo, proprio in virtù di tale esempio, privarci di alcuni dei nostri reggimenti di artiglieria.

Il Generale v. Hoffbauer, il sapiente scrittore di cose di artiglieria, con quella speciale cognizione di causa che gli deriva dalla esperienza acquistata sia in tempo di pace, sia in guerra, ha testè pubblicato un suo pregevole studio (1) nel quale egli osserva che la esperienza della guerra russo-giapponese insegna *non esservi mai troppa artiglieria* per preparare l'attacco decisivo della fanteria.....

È proprio in questo momento dunque che noi dovremmo alleggerirci di qualche reggimento di artiglieria? Ah, no, gli esempi dell'oggi segnano fortunatamente il tramonto dei preconcetti racimolati fra gli insegnamenti di incruenti manovre, pei quali l'artiglieria fu perfino considerata come un inutile ingombro. È il campo di battaglia che oggi insegna e sul campo di battaglia l'artiglieria fu, è, e sarà sempre il cardine di ogni azione decisiva. Ma, perchè ciò avvenga, occorre che la sua voce sappia e possa soverchiare tutte le altre nel coro della strage. *Nipponia docet!*

Dimostrata, così almeno ci lusinghiamo, l'impossibilità di addivenire alla soppressione degli importanti servizi forniti

(1) V. *Rivista*, anno 1904, vol. III, pag. 295.

dall'artiglieria, ed il grave pericolo nascosto dietro le vagheggiate amputazioni dei suoi organi di guerra, che l'A. si compiace di considerare come salutari, cade di per sè tutto il piano escogitato per trovare una soluzione immediata del problema militare. Ma, data l'urgenza della cosa, dove si troverà tale soluzione? Noi non abbiamo nè veste, nè dottrina sufficiente per additarlo, però siamo intimamente convinti, e non è vano orgoglio l'affermare che la nostra convinzione si farà strada, che non è nel sistema delle economie e delle falcidie che troveremo la giusta via, che, anzi, più ci inoltreremo in esse, miglioreranno forse le condizioni relative, ma peggioreranno indubbiamente quelle assolute del nostro esercito rispetto a quelle degli altri. Da un discreto travicello si può, tagliando e riducendo, finir col ricavare un ottimo, un eccellente bastoncello, la cui resistenza a spezzarsi però tutti conoscono.

A che gioverebbe l'affannarsi per riformare su basi più ristrette, per quanto più solide, un organismo, che per la sua debolezza relativa sarebbe poi fatalmente destinato a frangersi nell'urto contro altri organismi più largamente costituiti di lui?

L'ora delle grandi risoluzioni è prossima, esclama l'A., e noi facciamo eco alle sue parole, aggiungendovi però queste nostre: guai ai deboli! E crediamo fermamente che sarebbe vero delitto di lesa Patria il tacere più oltre di una imprescindibile necessità che ogni giorno più si va imponendo, una necessità già conosciuta, di cui già si discorre, che è adombrata negli scritti e per fino nelle discussioni ufficiali. Eccola: i mezzi finanziari di cui dispone l'Esercito sono insufficienti; è tempo di troncare tutti quegli espedienti amministrativi che hanno così a lungo imperato; è tempo di uscire da quello stato di triste anemia che travaglia i reparti dell'esercito ridotti a mostrare lo scheletro dei quadri, ed è tempo di pensare anzitutto ad un radicale riordinamento della nostra artiglieria in quadri, effettivi di truppa, cavalli e materiale, conferendole quel robusto sviluppo reclamato dai moderni modi di combattere: *Nipponia docet!* E per

far questo è necessario ormai di uscire dai troppo angusti limiti finanziari tra i quali ci dibattiamo, reclamando, in in nome del bene futuro del Paese, più larghi assegni.

Fino a tempi migliori, ma ancor nascosti nel misterioso grembo dell'avvenire, sarà ancor sempre la forza la miglior alleata del diritto: essa sola potrà imporre il rispetto.

Se si vuole che la Patria nostra, anzichè una politica incerta e dubbiosa, segua una politica forte e risoluta, la sola degna di un popolo grande, bisogna che tale politica sia appoggiata ad un esercito forte e validamente costituito. E noi l'avremo tale quando si voglia, ma a patto di rifondere vivo sangue nel suo organismo, non mai ricorrendo a debilitanti amputazioni.

L. BENNATI
tenente colonnello d'artiglieria.

CIRCA L'ADDESTRAMENTO
DEL PERSONALE NELL'ARTIGLIERIA DA COSTA

Il problema dell'addestramento, se è importante e difficile per qualsiasi arma e per qualsiasi specialità d'arma, assume evidentemente un valore particolare per l'artiglieria da costa, che può essere chiamata a combattere fino dai primi istanti della mobilitazione o anche qualche tempo prima della dichiarazione formale di guerra (1).

Non ci proponiamo quindi di dimostrare nel presente scritto come sia necessario avere un'artiglieria da costa perfettamente e completamente istruita in tutto ciò che riguarda il funzionamento delle batterie e dei forti costieri; ma nostro scopo è invece quello di ricercare e di esaminare quali siano le cause che possono influire sul buon addestramento del personale di truppa di quella specialità.

In generale, le cause che maggiormente influiscono sull'addestramento della truppa sono:

a) la qualità delle reclute;

b) il numero e la qualità degli istruttori;

c) il numero delle istruzioni da impartirsi, e il metodo secondo il quale esse vengono impartite;

d) il tempo che può dedicarsi all'istruzione del personale;

e) la quantità e qualità del materiale di cui si può disporre per le istruzioni;

f) la forza disponibile per l'istruzione collettiva;

---

(1) Come è avvenuto all'inizio del presente conflitto fra Russia e Giappone.

g) il modo col quale sono compilati i volumi delle istruzioni pratiche.

Queste cause non sono, nè possono essere, realmente tra loro indipendenti; anzi, talune hanno strettissima relazione tra loro; tuttavia saranno qui considerate separatamente l'una dall'altra per semplicità di trattazione.

Qualità delle reclute. — Essa dipende da molti fattori: è diversa nelle varie regioni del Regno, ed è in istretta relazione col sistema di reclutamento e col sistema di assegnazione degl'inscritti di leva alle varie armi.

L'artiglieria da costa ha bisogno, non solo di personale robusto ed intelligente, ma anche di un certo numero di uomini che sappiano leggere e scrivere.

Ora, se si pensa che l'Italia è, fra le grandi nazioni europee, quella che, dopo la Russia, dà la maggior percentuale di analfabeti (1), si comprenderà in quali triste condizioni si debbano venire a trovare i nostri reggimenti da costa per quanto concerne la qualità delle reclute. Dato poi il sistema di reclutamento quasi regionale, ora vigente per questa specialità d'artiglieria, data la differenza, talvolta notevole, di coltura media tra le varie classi sociali e tra le varie regioni del Regno, è facile immaginare come debbano risultare diverse le condizioni delle varie compagnie d'artiglieria da costa rispetto alla bontà delle reclute (2). Non solo è facile immaginare questo; ma non è da meravigliarsi se qualche brigata non riuscirà ad avere nè buoni telemetristi (od aiu-

---

(1) V l'articolo *Didattica militare* del capitano Schiarini nella *Rivista militare italiana*, anno 1899, dispensa XIII.

(2) In una conferenza tenuta nel luglio 1900 agli ufficiali della 5ª brigata da costa, proponevo un temperamento atto a rimediare in parte alla deficienza quantitativa di uomini che sapessero leggere e scrivere. E fu quindi con compiacimento che vidi introdurre in tal senso una disposizione fra quelle che regolano l'assegnazione delle reclute ai corpi (V. Circolare n. 23 del *Giornale militare* del 1901); ma dubito che in pratica questa benefica disposizione abbia potuto dare quei frutti che se ne attendevano.

tanti telemetristi), nè buoni puntatori, nè graduati sufficienti per numero o per qualità; appunto perchè le classi di leva non forniscono, come dovrebbero fornire, a tutte le brigate quegli elementi, di cui all'uopo queste avrebbero bisogno. È precisamente per questa deficienza che, in talune brigate, i graduati, i puntatori, gli aiutanti telemetristi si fanno perchè è necessità farli, transigendo su molti requisiti, accontentandosi poi di avere, come puntatori, soldati analfabeti e poco intelligenti, purchè abbiano buona vista e conoscano i numeri, accumulando, talvolta, diverse cariche in uno stesso individuo, che, a rigore, non potrebbe degnamente coprirne che una sola.

Ora, se si pensa alla rapidità colla quale l'artiglieria da costa potrà essere chiamata al combattimento e al modo speciale nel quale si svolge la lotta costiera, si scorge subito quanto sia dannoso questo stato di cose; giacchè il sangue freddo, il valore personale, l'intelligenza, la dottrina, l'attività degli ufficiali e la bontà del materiale non potranno, secondo il nostro modo di vedere, compensare l'insufficienza numerica e professionale degli aiutanti telemetristi, dei telemetristi e dei puntatori.

NUMERO E QUALITÀ DEGLI ISTRUTTORI. — Anche il numero e la qualità degli istruttori dipendono, in gran parte, dal sistema di reclutamento, dal grado medio di coltura degli elementi che questo fornisce, e dalle risorse finanziarie del bilancio militare.

Considererò qui esclusivamente gli istruttori di truppa; e non mi occuperò, in modo speciale, degli ufficiali; perchè di tale argomento si sono occupati su questa *Rivista* altri più competenti di me (1).

Anche non volendo ammettere, come taluno ha fatto, che l'elemento medio dei reparti sia intellettualmente inferiore a quello di venti anni fa, è certo che allo stato presente

---

(1) CALICHIOPULO. — *Preparazione del personale d'artiglieria da costa.* Anno 1895, vol. III, pag. 10.

delle cose « l'avere un furiere non completamente sgrammaticato, il tirare fuori, in due o tre classi, un mediocrissimo caporale contabile, o qualche caporal maggiore che sappia fare il più elementare rapporto in modo da farsi capire » (1) è diventato assai difficile. E ancora più difficile è, allo stato presente delle cose, avere un nucleo d'istruttori di truppa sufficiente, per numero e per qualità, ad assicurare il buon addestramento del personale. Nè col sistema in vigore è possibile migliorare la qualità in modo da compensare la scarsità del numero dei graduati, perchè, dovendosi per necessità d'indole finanziaria lasciare molti reparti con un numero di ufficiali insufficiente all'istruzione e all'educazione del personale, non è possibile una buona preparazione degli istruttori di truppa. Assegnando, in via normale, ai reggimenti ed alle brigate da costa un numero di ufficiali troppo esiguo, i pochi di essi, specie subalterni, che ora prestano servizio in quella specialità, vengono ad essere caricati eccessivamente di lavoro, e quindi non possono fornire tutti i risultati che solo si conseguirebbero col non ridurre eccessivamente quella parte dei quadri sulla quale è in special modo basato il governo del personale.

Nè la scarsità di ufficiali subalterni può essere compensata col dare alle compagnie un maggior numero di sottufficiali; chè, spesse volte, non è possibile averli; e talvolta si trovano compagnie con un solo subalterno, che dovrebbe essere aiutato da qualche sergente, il quale, invece, per la poca esperienza che possiede o per altre ragioni, non è generalmente in grado di prestare tale aiuto.

Le critiche condizioni, in cui può venirsi a trovare taluna compagnia da costa, per la insufficienza numerica dei quadri permanenti, potrebbero essere migliorate coll'assegnarvi, come di tanto in tanto avviene, qualche ufficiale di complemento; ma, se talvolta si trovano in questa categoria di ufficiali, ottimi elementi, altre volte accade che l'ufficiale assegnato ad una compagnia o non ha mai prestato

(1) Cap. Schiarini, — Loc. cit.

servizio, ed allora non può essere di vantaggio; oppure non ha volontà o interesse di rendere tutto quell'utile che si avrebbe diritto di esigere da esso, ed in tal caso può anche riuscire di danno.

Colla scarsità di ufficiali e di graduati di cui si è fatto cenno, non sono possibili utili teorie di brigata o reggimentali; e quindi per la preparazione dei graduati e per mantener questi sempre istruiti, bisognerà fare assegnamento soltanto sullo spirito di emulazione che anima gli ufficiali delle varie compagnie. Ed infatti, è in virtù di questo che si arriva a preparare alcuni mediocri caporali e caporali maggiori, buoni sì a disimpegnare in qualche modo il servizio interno di quartiere ed il servizio territoriale, ma non certamente istruttori di cui i comandanti di compagnia possano valersi per addestrare bene i propri soldati.

Questi graduati sapranno magari la nomenclatura dei pezzi con qualche particolare, sapranno fare e sapranno ripetere l'istruzione sul servizio del pezzo; ma non conosceranno certamente il metodo per insegnare con profitto. Nè l'esempio degli ufficiali può ritenersi sufficiente a fare loro apprendere tale metodo; giacchè essi rimangono sotto le armi troppo breve tempo da caporali maggiori, cioè nelle condizioni strettamente necessarie per potere apprendere qualche cosa come istruttori. E questa brevità della ferma è, forse, anche la ragione principale per la quale caporali e caporali maggiori non arrivano ad acquistare quell'autorevolezza, che pur dovrebbe andare accoppiata al grado, per ottenere da esso tutto quell'utile che la gerarchia si propone di ottenere. Si può, del resto, comprendere come essi non abbiano alcun interesse, come nessun amor proprio li spinga ad acquistare autorevolezza, quando si pensi che il grado di caporale maggiore rappresenta la massima ricompensa materiale cui possono aspirare, e che, poco tempo dopo avere ottenuto tale grado, essi rientrano nella vita borghese per essere amici o forse anche dipendenti di coloro che dovevano comandare.

Ad abbassare il livello medio di coltura e d'intelligenza dei caporali delle compagnie d'artiglieria da costa, concorre

l'istituzione del volontariato di un anno, la quale toglie alla massa fornita dal reclutamento parecchi uomini di coltura ed intelligenza più che sufficiente per farne ottimi caporali maggiori, ma che, generalmente, non sono tanto colti da poter diventare buoni ufficiali di complemento in questa specialità d'artiglieria.

L'elemento sottufficiali è alquanto scadente sotto diversi riguardi e per varie ragioni. Sono ben lontano dal vagheggiare la risurrezione del sottufficiale di vecchio stampo, sul quale gli ufficiali potevano far pesare quasi interamente il carico dell'educazione e dell'istruzione del soldato; perchè so che le condizioni sociali ed economiche del presente sono ben diverse da quelle in cui era possibile quel tipo di sottufficiale; vorrei però che il sottufficiale moderno potesse e sapesse coadiuvare l'ufficiale nelle più importanti funzioni di governo del personale: l'educazione morale e fisica e l'istruzione del soldato (1).

Per conseguire questo *desideratum*, ammesso pure che le condizioni di arruolamento fossero tali da allettare alla carriera delle armi ottimi elementi, occorrerebbe una preparazione speciale di coloro che aspirano al grado di sergente, come pure una conveniente riforma della legge sullo stato dei sottufficiali. Quella speciale preparazione, per lo scarso numero degli ufficiali subalterni e per le conseguenze che ne derivano, non si può compiere nel plotone allievi sergenti per coloro che vi si arruolano, nè per gli altri che provengono dai caporali di compagnia durante il loro servizio; e, sia per gli uni, sia per gli altri, non è possibile effettuarla dopo la nomina a sergente, perchè, non appena i nuovi sergenti arrivano alle compagnie, queste, stante la scarsità di graduati, devono senz'altro impiegarli ed utilizzarli. E per-

(1) Il presente scritto era già compilato, quando ebbi occasione di leggere il bellissimo studio pubblicato in questa *Rivista* dal capitano di stato maggiore MATTEI, nel quale, in un complesso ben augurante di sana modernità, è svolta ampiamente tale idea ed espresso il medesimo desiderio (v, anno 1904, vol. I, pag. 297 e vol. II, pag. 46 e 155).

ciò, ai primi (quelli provenienti dai plotoni allievi) resta una presunzione di sapere, che, accoppiata alla loro insufficiente coltura, dà quei frutti che tutti conosciamo. I secondi (quelli provenienti dai caporali di compagnia) se hanno una maggiore pratica del servizio; se, promossi sergenti, non provano le incertezze di chi passa da un ambiente teorico e convenzionale alla realtà della vita militare, conservano però, salvo rare eccezioni, i difetti dei nostri caporali maggiori e mancano di autorevolezza (1).

In quanto all'istruzione, è, poi da notare che, qualunque sia la loro provenienza, quei sergenti che hanno prestato servizio esclusivamente in certi reparti sforniti di gran parte del materiale da costa, non sono in grado di aiutare e tanto meno di sostituire gli ufficiali, nè possono riuscire molto utili alle compagnie. Per evitare ciò, si dovrebbe, a mio parere, prescrivere che i sergenti di nuova nomina, prima di prestar servizio in una compagnia da costa, facessero un corso complementare di almeno tre mesi d'istruzione a Spezia od a Genova; questo corso dovrebbe servire a far loro conoscere tutto il materiale da costa, che un sottufficiale di questa specialità deve conoscere il modo di adoperarlo e di ben conservarlo.

L'utilità di un corso di questo genere sarebbe grandissima per tutti i reparti dell'artiglieria da costa, non solo perchè darebbe mezzo di avere sottufficiali bene istruiti e di otte-

(1) Il generale MARSELLI, nel suo aureo libro « La vita del reggimento » — dopo avere riferite le parole colle quali il sottufficiale prussiano Dose rinunciava a divenire ufficiale: *piuttosto un gran sottufficiale che un piccolo luogotenente*, — dice: « In questo motto sta il segreto del buon sottufficiale: adattarsi alla propria nicchia, restringersi al proprio orizzonte, proporzionare l'ambizione alle forze, mirare al grado d'ufficiale se si posseggono le necessarie cognizioni, contentarsi altrimenti.... La modestia nel sottufficiale e l'uniforme reclutamento degli ufficiali... sono parti integranti del sistema mediante il quale i Prussiani hanno ottenuto il solido inquadramento dei soldati con breve ferma.... *Occorrono però lunga permanenza in servizio*, adeguata pensione di riposo ed un impiego civile assicurato, in modo *che la carriera* fosse considerata *fine a sè stessa* per avere zelo, attività, utilità ».

nere uniformità nel metodo di impartire le istruzioni, ma anche per molti riguardi d'indole tecnico-disciplinare.

Anzi, un corso complementare di questo genere, a mio parere, sarebbe conveniente farlo, ogni anno, anche per gli ufficiali che vengono assegnati alla specialità, senza aver mai prestato servizio nelle compagnie da costa, o che da molto tempo non vi hanno più servito (1). Questo corso complementare non sarebbe altro che una scuola centrale di tiro per l'artiglieria da costa (2).

Ed ora, per conchiudere relativamente a questo argomento, non mi resta che ad esprimere il desiderio che si ponga rimedio, pronto ed efficace, agli inconvenienti indicati, coll'aumentare il numero degli ufficiali subalterni dell'artiglieria da costa; col lasciarli almeno tre o quattro anni in tale specialità, coll'istituire la scuola centrale di tiro per l'artiglieria da costa, col riorganizzare in modo più conveniente

(1) Per gli ufficiali, la durata del corso potrebbe essere limitata ad una trentina di giorni.

(2) L'utilità pratica di una scuola centrale di tiro per l'artiglieria da costa non si può disconoscere, per poco che si abbia esatta cognizione dei bisogni e del servizio di tale specialità.

Presso questa scuola si potrebbero, naturalmente, risolvere importantissime questioni, le cui soluzioni invano si attendono dalle annuali scuole di tiro a mare o dagli studi e dagli esperimenti che durante l'anno possono farsi presso i reggimenti.

Si potrebbe p. es studiare il pratico impiego tattico delle batterie da costa e dedurre norme concrete circa l'azione dei capi-gruppo; si potrebbero eseguire tiri contro bersagli di costruzione analoga a quella delle moderne navi da guerra, allo scopo di provare, alle varie distanze, la potenza delle nostre bocche da fuoco e la resistenza e l'efficacia dei proietti che essi lanciano; e via dicendo.

La direzione della scuola dovrebbe, naturalmente, essere costituita dai migliori ufficiali delle specialità, e dovrebbe esservi comandato, temporaneamente durante i corsi, un ufficiale dello stato maggiore della Regia Marina ed un ingegnere navale.

Coll'istituzione delle scuole centrali di tiro di costa, si renderebbero superflue le conferenze sulla marina da guerra che presentemente gli ufficiali della R. Marina debbono fare agli ufficiali delle varie brigate da costa, e che, per quanto ottimamente svolte, non sempre possono riuscire proficue.

questa artiglieria e coll'assicurare, con opportune disposizioni, il buon reclutamento e la buona preparazione degli istruttori di truppa.

Numero delle istruzioni pratiche e metodo d'impartirle. — Il numero delle istruzioni pratiche è veramente eccessivo: alcune di esse sono da ritenersi superflue o di secondaria importanza; altre potrebbero svolgersi in modo sommario; altre dovrebbero infine sopprimersi.

Secondo il regolamento d' istruzione per l' artiglieria, i nostri cannonieri da costa dovrebbero apprendere le seguenti istruzioni:

a) Istruzione sul servizio delle artiglierie da costa.

b) Istruzione sul puntamento e tiro delle stesse artiglierie.

c) Manopere di forza.

d) Istruzioni comuni con altre specialità dell' arma; e cioè:

1° istruzione individuale, di sezione, di compagnia e di brigata, e di ginnastica;

2° istruzione sulle armi portatili e sul tiro;

3° istruzione morale (regolamenti, scuola di contegno ecc.);

4° istruzione sulle munizioni;

5° istruzioni ed esercitazioni sul servizio di sicurezza delle truppe in campagna;

6° istruzione sull'affardellamento, attendamento ed accampamento.

e) Istruzione sulla costruzione delle batterie, sui rivestimenti, sui paiuoli, sull'armamento delle batterie.

f) Nozioni sui parchi d'assedio e sulle fortificazioni.

g) Carico e traino delle slitte, costruzione delle slitte occasionali.

h) Istruzione sul servizio delle artiglierie d'assedio.

i) Istruzione sul puntamento e tiro delle artiglierie d'assedio.

l) Istruzione sulle manopere di forza colle artiglierie d'assedio.

Ecco perchè dicevo che il numero delle istruzioni pratiche mi sembrava veramente eccessivo; ed eccessivo, non soltanto per chi deve apprendere le istruzioni, ma anche per gli istruttori che devono impartirle, non soltanto in relazione alla brevità della ferma e alla deficienza numerica e quantitativa degli istruttori, bensì nel senso assoluto.

Richiedere ad uno dei nostri contadini o ad non dei nostri artigiani (e i soldati sono in gran parte contadini ed artigiani) la conoscenza di tutte quelle istruzioni, anche limitandosi alla sola esecuzione materiale di quanto è in esse prescritto, è, secondo me, richiedere l'impossibile.

E la pratica dimostra precisamente questa impossibilità, poichè sono ben pochi coloro che arrivano a conoscere, mediocremente soltanto, le principali delle summenzionate istruzioni, non ostante il lavoro indefesso, costante, paziente degli ufficiali (1).

È ben vero che il regolamento d'istruzione avverte che le istruzioni di cui al comma *h*), *i*) ed *l*) devono essere conosciute solo in modo sussidiario dal personale dell'artiglieria da costa, riconoscendo così, in certo modo, quanto sia eccessivo il numero delle istruzioni prescritte; ma, potendo i reparti di quella specialità essere chiamati ad eseguire all'occorrenza la scuola di tiro colle artiglierie di medio calibro, la quale esige una conveniente preparazione e lo svolgimento completo delle istruzioni *h*), *i*) ed *l*), l'avvertenza data dal regolamento non può avere, in pratica, alcun valore, non può diminuire affatto il pesante fardello che si è voluto addos-

(1) A questo proposito, non sarà inutile riferire un pensiero della *Vita del Reggimento* del generale MARSELLI: « Sa dippiù colui che preferisce il poco sapere, ma profondo e digerito, al molto, ma superficiale ed abborracciato. Tutto il *segreto del buon metodo* sta in questa preferenza che si accorda ad un programma in apparenza più modesto, ma in sostanza più corroborante e fecondo ».

sare all'artiglieria da costa (1). E perciò i comandanti di reggimento, di brigata e di compagnia saranno costretti a dare largo sviluppo alle istruzioni che dovrebbero essere riservate alla specialità da fortezza, con grave detrimento della preparazione alla guerra di costa, che esigerebbe *esclusivo, accurato e lungo addestramento in tutto ciò che si riferisce all'impiego delle bocche da fuoco e degli apparati telemetrici e di puntamento.*

Non mi credo abbastanza autorevole per proporre il modo di ridurre il numero delle istruzioni pratiche; a me basterebbe di esser riuscito a dimostrare, con quel poco che ho detto, come non sia possibile o conveniente nell'artiglieria da costa il voler continuare col sistema presente, che non è conciliabile nè col vero scopo della specialità, nè con l'intelligenza media del personale di truppa, nè collo scarso numero di ufficiali subalterni, nè con la durata della ferma; e che tanto meno è conciliabile con quella tendenza alla specializzazione delle facoltà, alla divisione del lavoro, al decentramento, che sono caratteristiche della società e dei tempi presenti, e che sono necessari, per aumentare al massimo grado il rendimento di organismi complessi come quello di cui trattiamo (2).

Circa al metodo d'impartire le istruzioni, bisogna convenire che è molto difficile apprenderlo; mentre esso ha grande e decisiva influenza sulla preparazione alla guerra, sui risultati dell'addestramento. Generalmente, gli ufficiali si aiutano come meglio possono; colla pratica riescono ad abbozzare un discreto cannoniere; ma un vero metodo, che possa

---

(1) Ho detto solamente della scuola di tiro possibile; ma evidentemente, oltre e al disopra di questa possibilità, vi è anche quella che l'artiglieria da costa potrebbe presentemente essere chiamata a servire le opere della fronte di terra di una piazza forte terrestre-marittima.

(2) È perciò che l'artiglieria da fortezza in questi ultimi quindici anni ha fatto notevoli progressi nel campo pratico; mentre l'artiglieria da costa è rimasta stazionaria, accontentandosi di studi puramente teorici, che non hanno migliorato e non potevano migliorare gran fatto le condizioni della specialità, per quanto riguarda il suo pratico impiego.

essere appreso e intelligentemente applicato da tutti, ch'io mi sappia, non esiste: nessun regolamento, nemmeno quello d'istruzione, indica la progressione colla quale devono svolgersi le singole istruzioni, nè stabilisce il tempo in cui ciascuna di esse deve approssimativamente svolgersi (1).

È vero che il regolamento d'istruzione (4° capoverso del n. 24) prescrive ai comandanti di corpo di compilare, prima dell'inizio del corso d'istruzione, un riparto generale direttivo per stabilire la successione secondo la quale devono compiersi le varie istruzioni ed i limiti massimi di tempo in cui ciascuna di esse dovrà essere svolta; ma, d'altro canto, fissa loro il tempo dopo del quale le reclute devono poter far servizio cogli anziani, e non dà facoltà di sopprimere alcuna delle molteplici istruzioni prescritte, il che rende sommamente difficile la compilazione di quel riparto preventivo, mentre annulla ogni iniziativa dei comandanti di reggimento.

Come conseguenza di tutto ciò, ne deriva che, per tentare di svolgere tutto il programma d'istruzione, si sottopone il personale ad un lavoro eccessivo, con quanta utilità finale è noto a tutti gli ufficiali che hanno un po' di pratica del servizio di questa specialità.

È per evitare ciò, è per vedere scomparire gli infiniti e svariati riparti annuali, che costano tanta fatica e sono soggetti a tante variazioni, che io desiderei un metodo regolamentare di svolgere le istruzioni; un metodo, però, che non fosse una falsa riga da seguire pedantescamente, sibbene uno schema, attorno al quale, e senza troppo discostarsene, l'iniziativa e l'attività degli ufficiali potesse liberamente esplicarsi per il migliore addestramento della truppa.

TEMPO DA DEDICARSI ALL' ISTRUZIONE DEL SOLDATO. — Se eccessivamente grande è il numero delle istruzioni pratiche,

---

(1) Come si vedrà nel seguito di questo scritto, non s'intende qui di rimpiangere i vecchi metodi che prescrivevano quel che si doveva fare in ogni istante della giornata.

eccessivamente breve è il tempo che si può dedicare all'istruzione individuale e collettiva del personale.

Non credo che sia il caso di entrare qui in discussioni d'indole organica per dimostrare come non siano convenienti, per l'artiglieria da costa, le brevi ferme: osserverò piuttosto che, per la facilità colla quale si possono improvvisamente attaccare da mare le opere costiere, l'artiglieria da costa non dovrebbe fare molto assegnamento sulle classi in congedo, per quanto riguarda il pronto funzionamento delle sue batterie, e dovrebbe invece, in ogni periodo dell'anno, avere forza sufficiente e personale bene addestrato per potere entrare efficacemente in azione in poche ore (1).

E tutto ciò, naturalmente, non si potrà ottenere colle ferme odierne di due o tre anni, che praticamente si riducono a 18 e 30 mesi, nè col presente ordinamento dell'artiglieria da costa.

Se i più strenui sostenitori delle ferme ridotte ammettono che per l'artiglieria campale la permanenza sotto le armi debba essere doppia di quella che essi reputano necessaria e sufficiente per la fanteria (2), come si può non riconoscere l'insufficienza della ferma presente per l'artiglieria da costa, cioè per quella specialità dell'arma, che ha da svolgere il maggior numero d'istruzioni, se non le più difficili?

Indipendentemente poi dal numero e dalle difficoltà delle istruzioni, un aumento di ferma è tanto più necessario, in quanto che, come precedentemente si osservò, deficienti, numericamente e qualitativamente, sono gli istruttori di truppa, e pochi gli ufficiali subalterni che prestano servizio nei riparti da costa, mentre si sa che le ferme brevi e i larghi contingenti non sono conciliabili che con quadri numerosi ed eccellenti.

So che il bilancio ristretto non permette di aumentare le ferme od i quadri nel modo che le esigenze militari richie-

---

(1) A quanto ne ha scritto il LOCKROY, sembra che la Francia, in seguito alla questione di Fashoda, abbia disposto le cose in modo da attuare questo concetto.

(2) FROCARD. — *Revue du cercle militaire*, n. 33 e 34 del 1889. — BARANDE. — *Journal des sciences militaires* (giugno 1889).

derebbero; ma non per questo si deve fare a meno di rilevare che, a furia di sacrificare alle esigenze economiche le necessità militari, si avrà un'artiglieria da costa che non potrà corrispondere al fine per il quale fu creata.

Si ritiene, al giorno d'oggi, che per istruire il nostro soldato di fanteria, in modo da poterlo inquadrare cogli anziani, occorrono almeno 12 settimane, cioè tre mesi circa (1). Ammettiamo noi pure che, per trasformare la recluta in soldato e fargli apprendere la pratica del fucile ed il servizio delle bocche da fuoco da costa e d'assedio, bastino tre mesi: tolti questi dai 18 (se la ferma è di due anni) o dai trenta mesi (se la ferma è di tre anni), quale tempo resta per potere convenientemente sviluppare tutte le altre numerose ed importanti istruzioni pratiche della specialità?

Le nostre reclute arrivano alle brigate nel mese di marzo od in aprile, ed il periodo effettivo d'istruzione comincia quindi nei primi o negli ultimi giorni di aprile; il nostro regolamento d'istruzione prescrive che dopo 4 mesi dovrà essere ultimata pei nuovi soldati l'istruzione come serventi, e che l'addestramento deve essere condotto in modo d'avere « sempre il personale in grado tale d'istruzione da poter entrare in campagna in qualunque epoca dell'anno ».

Ora, per quanto ho detto sopra, quattro mesi non sono sufficienti ad ottenere un buon cannoniere da costa, e, nel tempo stesso, un buon servente delle molteplici bocche da fuoco adoperate dall'artiglieria da fortezza; e, dovendo svolgere parallelamente le istruzioni da costa e quelle da fortezza, dovendo educare la recluta per trasformarla in soldato, non possiamo avere, almeno per quattro mesi dell'anno (da aprile a luglio), tutto il personale in grado di entrare in campagna e d'inquadrare convenientemente i richiamati dal congedo. Nel periodo che corre dal congedamento della classe anziana all'arrivo della nuova classe (dal settembre dell'anno in corso al marzo od all'aprile dell'anno successivo) la forza delle compagnie rimane così ridotta da non potere bastare a for-

(1) Cap. SCHIARINI. — Loc. citato.

nire tutti i servizi che richiede una moderna batteria da costa (1), ed i vari servizi territoriali, come pure i servizi di quartiere, per quanto limitati al puro indispensabile, la riducono a così meschina cosa che, anche accoppiando due compagnie, non si riuscirebbe a completare il servizio di una batteria di quattro pezzi, con grave detrimento della istruzione e dell'addestramento del personale.

Da quanto si è detto risulta, adunque, che il periodo di istruzione efficace è assai breve ed insufficiente; limitandosi a quello compreso tra la venuta della nuova classe e il congedamento della classe anziana.

Così che, anche logorando eccessivamente i quadri, anche impiegando tutte le ore della giornata, non si arriva mai a svolgere completamente il vasto programma d'istruzione, o si arriva a svolgerlo assai malamente. Ma svolgere malamente quel programma significa poi essere ben preparati alla guerra?

Gli ufficiali che qualche anno fa prestavano servizio nell'artiglieria da costa, ricorderanno come bisognava arrabbattarsi per preparare anche soltanto in modo appena mediocre il personale di truppa alla scuola di tiro a mare ed a quella colle artiglierie d'assedio, quando ad anni alternati doveva eseguirsi anche quest'ultima scuola di tiro; e se da qualche tempo non furono più ordinate per i reparti d'artiglieria da costa esercitazioni di tiro d'assedio, ciò significa che è stata riconosciuta l'impossibilità o la poca convenienza di far loro eseguire, nello stesso anno, o ad anni alternati, lo scuola di tiro a mare e quella colle artiglierie di medio calibro.

In conclusione, a nostro parere, sarebbe necessario diminuire il numero delle istruzioni, e converrebbe, d'altra parte, aumentare la ferma. E l'aumento di ferma, per non aggravare eccessivamente il bilancio, si potrebbe ridurre sem-

---

(1) A quanto ne scrisse il LOCKROY nella *Défense navale*, prima che sorgesse la questione di Fashoda, le cose in Francia stavano ancora peggio; ma ciò non deve lasciarci tranquilli, tanto più che, come dicemmo, la Francia ha già provveduto.

plicemente a questo: di chiamare alle armi le reclute per l'artiglieria da costa in novembre, anzichè in marzo od aprile.

Quantità e qualità del materiale disponibile per le istruzioni. — Anche questo fattore dell'addestramento risente gli effetti delle ristrettezze economiche e del necessario frazionamento dei reggimenti: l'insufficienza del materiale è una delle cause che più influiscono a rendere difficile lo svolgimento razionale e completo delle istruzioni pratiche della specialità da costa.

Il programma sempre vasto, comunque ridotto, esigerebbe, in ogni modo, una ricca dotazione di materiali; mentre invece, per difetto di questi, bisogna accontentarsi di svolgere teoricamente molte parti di quello, che perciò rimangono allo stato di nebulosa nella mente dei più. Non sempre le brigate lontane dalle sede del reggimento hanno materiale sufficiente a svolgere le più importanti istruzioni della specialità; nè possono rimediare a questo inconveniente col farne impartire alcune durante i distaccamenti nelle opere, dove tali distaccamenti esistono; perchè la ristrettezza del tempo totale disponibile per l'addestramento del soldato obbliga, anche lì, a seguire un riparto misto d'istruzioni riguardanti le due specialità da costa e da fortezza, ottenendo, così, il risultato immediato di potere, in qualche modo, soddisfare le esigenze del momento, non però quello finale di avere uomini convenientemente addestrati sia per la guerra da costa, sia per quella d'assedio (1).

(1) Credo utile insistere sulla necessità di ben separare i còmpiti dell'artiglieria da costa da quelli dell'artiglieria da fortezza, perchè ritengo che tale separazione venga suggerita dallo natura stessa delle cose.

La fronte a mare di una piazza forte terrestre-marittima ha còmpiti e funzioni essenzialmente diverse da quelli della fronte di terra, anche facendo astrazione dall'armamento che è completamente diverso.

La legge della divisione del lavoro suggerisce, dunque, la convenienza di assegnare all'artiglieria da costa la sola fronte a mare ed all'artiglieria da fortezza la fronte di terra: in tal modo, coll'armonico concorso delle due specialità, si potrà ottenere dalle opere di una piazza il massimo rendimento.

FORZA DISPONIBILE PER L'ISTRUZIONE COLLETTIVA. — Lo studio, le conferenze, le esercitazioni di tiro ridotto e di tiro effettivo valgono certamente molto a perfezionare l'ufficiale; ma quello che lo rende pratico ed abile è l'effettivo comando di uomini, l'esercizio continuato del comando su un reparto non eccessivamente inferiore a quello che l'ufficiale stesso dovrà comandare in guerra. Il guidare duecento uomini o comandare una batteria non è la stessa cosa che guidare 50 uomini o comandare una sezione, perchè, come è noto, le difficoltà nell'esercizio del comando crescono moltissimo coll'aumentare del numero degli uomini, colla maggiore complicazione del servizio, coll'aumentare dell'importanza del reparto. Per questo solo fatto, dunque, sarebbe conveniente, anzi necessario, che le compagnie da costa avessero costantemente il personale occorrente a far funzionare la batteria, o le batterie che dovranno servire in guerra. Ma vi sono altre più importanti ragioni che dimostrano tale necessità: per assicurare il pronto e buon funzionamento di una batteria da costa, occorre che il personale adibito ad un determinato servizio nelle batterie sia bene esercitato fin dal tempo di pace a disimpegnarlo.

Ora, se la compagnia che dovrà presidiare in guerra un'opera da costa non ha, in tempo di pace, gli uomini necessari per coprirne tutti i servizi, non potrà naturalmente fare esercitazione d'insieme senza ricorrere al sistema di completare i servizi stessi con uomini di altre compagnie. E ciò è male, perchè le batterie da costa non sono tutte costruite ed armate nello stesso modo, e gli uomini che si sono esercitati in una batteria si troverebbero disorientati quando dovessero prontamente accorrere ad un'altra batteria improvvisamente attaccata da navi nemiche (1).

Ancora più grave è l'inconveniente che si verifica quando una compagnia è destinata a servire due o tre batterie, per-

---

(1) Colle prescrizioni contenute nell'art. 5 dell'appendice all'istruzione sulla conservazione del materiale d'artiglieria (ed. settembre 1903), si è, a mio avviso, attenuato questo inconveniente, senza però toglierlo.

chè, mentre in tempo di pace il comandante di compagnia, tenendo conto delle attitudini speciali dei suoi uomini, avrà loro assegnato còmpiti speciali, e, costretto dalla esiguità della forza, avrà formato una sola batteria di quattro pezzi, all'atto della mobilitazione, dovrà scindere questa in due o tre parti, ognuna delle quali, debitamente rinforzata coi richiamati dal congedo, dovrà servire una batteria da costa, senza contare che la maggior parte degli uomini avrà necessariamente da disimpegnare funzioni ben diverse da quelle che aveva disimpegnate in modo speciale, o più frequentemente, nelle esercitazioni del tempo di pace.

Ed ognuno comprende come la novità, in questo caso, abbia molta probabilità di riuscire esiziale al buon impiego dell'artiglieria, specialmente se si verificherà in quel medesimo istante in cui si presenterà propizia l'occasione di agire, occasione forse unica in tutto il corso di una campagna.

Che se poi si pensa alla facilità colla quale una delle odierne squadre navali potrà improvvisamente attaccare una piazza forte marittima, non si potrà disconoscere la necessità di tenere le compagnie da costa al completo di personale, perchè possano far funzionare, subito e colla dovuta efficacia, le batterie loro assegnate (1).

E la necessità militare non potrà essere, in questo caso, velata dalle speciose ragioni di coloro che vogliono bilanci militari eccessivamente ridotti: mentre pei nostri confini terrestri taluno può dire (e dirà ingiustamente ed inesattamente) che la neve delle Alpi ci protegge durante l'inverno dalle invasioni nemiche, invece del mare che bagna le nostre

---

(1) Ciò è per lo meno indispensabile per quelle compagnie che devono servire opere, le quali, per la loro speciale positura, dovranno probabilmente sostenere il primo, più pericoloso e forse più intenso attacco di una squadra nemica.

Anzi, a parer mio, sarebbe conveniente che in queste opere fossero permanentemente distaccate le truppe d'artiglieria destinate a servirle, come del resto si pratica in alcune delle nostre piazze marittime: si potrebbe forse, fare eccezione a tale regola e limitare tale provvedimento al solo periodo estivo là dove ragioni d'indole finanziaria lo richiedessero.

coste, di questo mare che è solcato da flotte straniere numerose e potenti, non si può dire altro che, in nessun periodo dell'anno, esso potrà essere di ostacolo alle operazioni navali delle flotte moderne. Ma vi ha dippiù; mentre un'invasione terrestre ha bisogno di un certo tempo per effettuarsi ed è svelata dagli spostamenti e dai concentramenti inevitabili e palesi di truppe ai confini, l'offensiva marittima potrà iniziarsi istantaneamente e con molta segretezza (1). La guerra che si sta combattendo tra Russia e Giappone nell'Estremo Oriente è una nuova, luminosa conferma di ciò che ora abbiamo asserito.

Questa differenza tra le condizioni della difesa terrestre e quelle della difesa marittima è così notevole, mette così in evidenza la necessità militare di cui parlavamo, che nessuna ragione può giustificare il presente stato di cose, al quale bisognerà dare efficace rimedio non appena le condizioni finanziarie dello Stato lo permetteranno.

Le batterie da costa, teniamolo presente, a nulla varranno se non potranno aprire il fuoco su una squadra attaccante non appena questa si presenterà nella zona battuta dai loro tiri; e questo non potrà ottenersi se la mobilitazione completa delle brigate non potrà farsi in poche ore, se per far funzionare le batterie sarà necessario aspettare l'arrivo dei richiamati dal congedo (2).

---

(1) Dobbiamo abituarci a riguardare le cose della nostra difesa sotto questo punto di vista, che i confini, dove potremo più facilmente ed improvvisamente essere attaccati, sono quelli marittimi; attorno a Genova e a Spezia, p. es , potrebbe essere portato dalla parte di mare, un numero di cannoni non inferiore a quello di cui è costituito un parco di assedio; l'attacco potrebbe avvenire più improvvisamente di quello che possa tentarsi contro qualsiasi piazza forte od opera di sbarramento dei nostri confini terrestri.

(2) È utile citare qui, perchè molto suggestivi, alcuni brani di ciò che Edoardo Lockroy, allora ministro della marina, scriveva subito dopo il fatto di Fashoda, per il quale la Francia ritenne, per un momento, imminente una guerra coll'Inghilterra:

« Appena dopo il 5° giorno di mobilitazione le guarnigioni dei porti militari e le truppe costiere cominciavano a costituirsi La loro formazione

Presentemente, con tre classi sotto le armi (dall'aprile all'agosto) le compagnie da costa, abolendo tutti i servizi di quartiere, potranno forse servire una batteria di quattro pezzi; con due classi (dal settembre all'aprile) non potranno servire che una sezione al completo o una batteria di quattro pezzi col servizio ridotto e completato cogli ausiliari di fanteria. Ciò è dannoso in tempo di pace, perchè, come

---

completa non avveniva che il 10° giorno. Durante questo tempo, il nostro littorale si trovava in balia di un attacco improvviso d'un avversario qualsiasi. Questi poteva prendere l'offensiva fin dapprincipio, nello stesso giorno della dichiarazione di guerra, o prima che le ostilità fossero regolarmente aperte.

. . . .

« Non si poteva (per mancanza di uomini) armare, e solo con effettivi ridotti, *che un pezzo su tre in ogni batteria* . . . .

« Le nostre piazze marittime non avevano che guarnigioni di pace, cioè pericolosamente ridotte . . . . . . Certe opere non erano nemmeno occupate . . . .

« Si può dire che nel momento presente se non manca sulle fronti a mare il materiale d'artiglieria necessario, il personale strettamente indispensabile manca in tutti i nostri porti . . . . . .

« V'è un periodo in cui i nostri porti non possono respingere un attacco improvviso di viva forza come quello che può essere tentato da una potenza marittima di prim'ordine . . . .

« Non si può ammettere che i capitani delle batterie da costa possano dare ad un personale non al corrente del servizio quella istruzione che è indispensabile per fare agire in condizioni soddisfacenti il materiale da costa loro affidato. Come ottenere, con un personale che loro sfuggirà, per così dire, di mano la coesione, l'omogeneità necessarie per il buon andamento del servizio? . . . .

« A Brest, in una esercitazione fatta eseguire appositamente, non si poterono armare che 56 pezzi sui 207, che allora si trovavano in batteria . . . .

« Tutti gli ispettori generali erano unanimi nel riconoscere che sarebbe necessario di avere fin dal tempo di pace il personale occorrente per assicurare in ogni istante il funzionamento delle batterie da costa . . . . .

« Niente artiglieri, niente serventi, nessun ausiliario nel 1° periodo della guerra; nessuna batteria in condizioni da poter lottare; un numero insufficiente di cannoni in punti così importanti come Dunkerque, Boulogne, Calais, Le Havre; mancanza di uomini ad Ouessant, che domina i passi di Brest . . . . ».

ho cercato di dimostrare, l'istruzione collettiva (servizio di batteria e condotta del fuoco), che dovrebbe cominciarsi dopo quattro mesi dell'arrivo delle reclute, non può avere sufficiente sviluppo, affinchè tutto il personale venga esercitato in modo da ottenere quell'armonia di sforzi indispensabile al buono e celere impiego delle batterie da costa. E non può avere sufficiente sviluppo sia per il breve tempo durante il quale la forza delle compagnie permette di fare l'istruzione collettiva, sia perchè l'istruzione collettiva della specialità deve ora associarsi a quella che riguarda il servizio e la condotta del fuoco delle batterie di medio calibro.

L'esistenza degli ausiliari di fanteria non serve a colmare una lacuna, ma rende ancora più evidente l'insufficienza numerica del personale dell'artiglieria da costa. Gli ausiliari dovrebbero ritenersi come elementi che, in casi eccezionali, potrebbero essere utili; e non si deve fare assegnamento su essi per ammettere che sin dall'entrata in campagna l'artiglieria da costa dovrà funzionare con un servizio ridotto o con un servizio misto di artiglieri ed ausiliari di fanteria. Si avrà in tal modo, in qualunque periodo dell'anno, ed in qualunque momento, la possibilità di far funzionare colla dovuta sollecitudine o colla dovuta efficacia le nostre batterie costiere?

Tanto in pace, quanto in guerra, è adunque necessario tenere le compagnie da costa con un personale assai più numeroso di quello che presentemente esse hanno. Ed è necessario, non solo per il migliore addestramento della truppa e per il buon impiego delle batterie da costa, ma anche per considerazioni d'indole disciplinare che a nessuno potranno sfuggire. Giacchè, per avere le batterie da costa pronte ad agire nel modo che la scienza della guerra suggerisce più conveniente, per fare che gli uomini rimangano attorno ai loro pezzi o dentro le riservette, non ostante gli effetti disastrosi e demoralizzanti dei tiri navali, non basterà averli istruiti, occorrerà averli anche disciplinati; senza di che, siano pure energici, siano pure dotti i comandanti delle batterie, queste saranno condannate all'inazione o saranno facilmente distrutte.

L'aumento del personale, fatto coi criteri suindicati, condurrebbe ad avere come unità elementare dell'artiglieria da costa la batteria; un certo numero di batterie da costa formerebbero la brigata, comandata da un maggiore o da un tenente colonnello, secondo l'importanza di essa; un certo numero di brigate formerebbero il reggimento; due reggimenti costituirebbero la brigata d'artiglieria da costa comandata da un generale d'artiglieria (1).

Una brigata non dovrebbe avere più di quattro compagnie, e il reggimento non più di 4 brigate.

Dei reggimenti e delle brigate destinate a piazze forti terrestri-marittime dovrebbero far parte una o più batterie d'artiglieria da fortezza, acciocchè l'artiglieria da costa potesse esclusivamente occuparsi delle istruzioni proprie, ritenendo veramente come accessorie quelle da fortezza (2).

---

(1) A mio modo di vedere, i generali comandanti d'artiglieria non dovrebbero avere funzioni estranee a quelle richieste dagli elementi combattenti che da loro dipendono; e gli odierni comandi d'artiglieria risentono troppo delle imperfezioni che per varie ragioni esistono nell'ordinamento dell'arma.

Essi accentrano, infatti, attribuzioni così disparate e molteplici, che non è possibile ad un uomo solo, sia egli in alto grado intelligente, energico ed operoso, di convenientemente disimpegnarle.

(2) Fui tra coloro, che al tempo delle brigate, così dette autonome, da costa, propugnavano la necessità di ricostituire i reggimenti; ma le ragioni che, a parer mio, sconsigliavano quell'ordinamento della specialità non avrebbero dovuto condurci alla formazione di reggimenti che non sono reggimenti, come le brigate autonome non erano autonome.

Un reggimento, per es. che abbia sede a Messina e tenga la maggior parte delle sue brigate dislocate tra Taranto, Gaeta, ecc., pure avendone il nome, non può ritenersi come un solo reggimento; ed il suo comandante, anche se conosce bene le varie piazze forti servite dalle varie brigate, non può che limitare e molto la sua azione direttiva, affidandosi per il resto alla iniziativa dei comandanti di brigata e facendo assegnamento sulla loro intelligente cooperazione. Che se per poco egli volesse spiegare un'azione più attiva, finirebbe per intralciare, se non altro, con lunghe corrispondenze l'andamento tecnico-disciplinare delle brigate distaccate: a seconda dei casi, egli potrebbe dunque riuscire organo superfluo od organo nocivo.

A mio credere, ogni piazza forte marittima, secondo la sua importanza ed estensione, dovrebbe avere un reggimento o una brigata da costa

Così, l'aumento del personale produrrebbe, a parer mio, una migliore organizzazione della specialità da costa, un miglioramento del servizio, e maggiore uniformità organica (di nome e di fatto) nell'arma d'artiglieria.

MODO COL QUALE SONO COMPILATI I VOLUMI DELLE ISTRUZIONI. — I testi delle istruzioni pratiche dovrebbero mirare, in ispecial modo, a mettere il graduato di truppa in grado di meglio approfondire quelle cognizioni che avrà potuto acquistare dagli ufficiali: esse devono perciò avere una dizione piana, come alla intelligenza ed alla coltura limitata di quello si conviene.

Non si devono trovare, in un testo d' istruzione, le varie cose sparpagliate in modo da richiedere un lavoro sintetico che il graduato non può fare, vuoi per la scarsa coltura, vuoi per il tempo limitato di cui può disporre. Una istruzione compilata in questo modo, non potrebbe servire ad altro che a convincere il sottufficiale, o il graduato di truppa in ge-

---

veramente autonoma, giacchè assai diverse sono le esigenze delle diverse piazze; e, per addestrare il personale che deve servire le loro batterie, bisogna conoscere a fondo tali esigenze, bisogna trovarsi sul luogo, per rilevare de visu nelle diuturne esercitazioni, il funzionamento de' vari organi e il modo di evitare gli inconvenienti che vi si potessero riscontrare: la preparazione alla guerra per l'artiglieria da costa, non è cosa che possa farsi a distanza o sulla carta, se non ci si vuole esporre ad avere disillusioni.

Come la natura stessa delle cose vuole, poi, nelle piazze forti terrestri-marittime, che generalmente sono grandi centri stategici od organici navali; il presidio normale d'artiglieria deve essere misto d'artiglieria da costa e da fortezza e sufficientemente grande per poter almeno inquadrare solidamente i richiamati dal congedo: al giorno d'oggi, chi si accinge ad attaccare, da terra o da mare o da ambo le parti, una piazza forte di quel genere porterà intorno ad essa le sue migliori truppe; e non è con milizie più o meno bene organizzate che la difesa potrà vittoriosamente o tenacemente lottare contro di quelle. Le piazze forti terrestri-marittime debbono considerarsi come piazze di confine: la difesa della fronte a terra è così importante come quella della fronte a mare; ed è perciò indispensabile che i reggimenti e le brigate di artiglieria che le presidiano nel tempo di pace siano miste da costa e da fortezza.

nere, come sia inutile studiarla; e lo abituerebbe ad aspettare tutto dall'ufficiale, con quanto danno per l'addestramento dei reparti è facile immaginare.

Alcuni anni or sono, trattando di questo argomento in una conferenza fatta agli ufficiali della 5ª brigata da costa, dicevo: « Una delle più belle istruzioni pratiche della nostra artiglieria è certamente la nuova istruzione sul servizio delle artiglierie d'assedio (edizione 1899), per l'ordine, la concisione, la chiarezza con cui fu compilata; ma se essa è da considerarsi, per questo riguardo, migliore dell'antica istruzione (quella del 1882), non è certamente così piana nella dizione, così semplice nel tracciato, da essere, come quella, facilmente accessibile a menti rozze come possono essere quelle dei caporali maggiori e caporali delle nostre compagnie. È vero che la nuova istruzione è più compendiosa, è vero che essa indica un metodo razionale per svolgere le esercitazioni, ma la compendiosità non può avere molto valore per individui che mancano di tempo e di coltura per studiare coscienziosamente l' istruzione: e il metodo ch'essa dà non è certamente superiore a quello che l'istruzione abolita dava nell'ordine stesso delle sue parti ».

« Ho voluto accennare all'istruzione sul servizio delle artiglierie d'assedio; perchè mi auguro che, nel compilare la nuova istruzione sul servizio dell'artiglieria da costa, pur togliendo quel po' di formalismo che esiste e che può sembrare inutile nella istruzione in vigore, si tenga conto delle poche osservazioni che abbiamo fatte, si tenga cioè conto che l'istruzione deve principalmente servire pei graduati di truppa e non riuscire un manuale incompleto per gli ufficiali ».

Questo desiderio non è stato che in parte soltanto appagato nella istruzione pubblicata il 10 maggio 1902, la quale, a mio parere, segna certamente un notevole progresso, ma avrebbe bisogno di essere perfezionata e semplificata.

*
* *

Da quanto ho sinora esposto, mi pare si possa conchiudere che, per assicurare il buon addestramento dell'artiglieria da costa, occorrerebbero i seguenti provvedimenti:

1° Tenendo conto della breve durata della ferma, ridurre il numero delle istruzioni pratiche al puro necessario, perchè esse possano essere svolte in tutti i particolari, come è indispensabile affinchè l'artiglieria da costa possa corrispondere degnamente al suo scopo.

2° Far giungere le reclute alle brigate in novembre o dicembre, anzichè in marzo od aprile.

3° Per non rendere vani i provvedimenti di cui ai precedenti n. 1 e 2, bisognerebbe prescrivere che, in via normale, il personale dell'artiglieria da costa non dovrà essere impiegato nei servizi territoriali e di presidio (1); e se, in via eccezionale, i comandanti di presidio sentissero la necessità di impiegarli, ne dovrebbero avere la preventiva autorizzazione dai rispettivi comandanti di corpo d'armata, i quali poi non dovrebbero concederla senza prima avere interpellato l'ispettorato d'artiglieria da costa e da fortezza o i comandi d'artiglieria, le sole autorità che, dato il presente ordinamento dell'arma, possono giudicare sulla convenienza di distogliere o no temporaneamente quei reparti dalle loro ordinarie occupazioni.

4° Migliorare qualitativamente il personale di alcune brigate, adottando il sistema nazionale di reclutamento, con

(1) È quasi superfluo notare che anche sotto l'aspetto finanziario risulta la poca convenienza di tale impiego. Infatti, tutti sanno che le truppe di artiglieria costano molto di più di quelle di fanteria; e non è certamente per far loro disimpegnare servizi territoriali e di presidio che lo Stato spende quel danaro in più; impiegare in quei servizi una truppa speciale, che costa di più perchè ha bisogno di un addestramento speciale, significa farne, se non un cattivo impiego, certo un impiego niente affatto economico.

quei temperamenti che possono credersi necessari per accelerare o render sicura la mobilitazione (1).

5° Assegnare permanentemente tre ufficiali subalterni (2) e un numero conveniente di graduati di truppa ad ogni batteria da costa.

6° Stabilire un limite minimo di permanenza degli ufficiali nella specialità, il quale non sia inferiore ai 3 anni (3).

7° Aumentare il numero dei reggimenti, dando all'artiglieria da costa l'organizzazione sopra accennata, avente per unità elementare la batteria di quattro pezzi.

8° Aumentare la forza dei reparti, in modo che essi non abbiano bisogno degli uomini in congedo, per poter respingere in qualsiasi momento l'attacco improvviso di una flotta nemica; o, per lo meno, adottare questo provvedimento per le compagnie destinate a servire le opere di una piazza, che presumibilmente dovranno sostenere il primo e più intenso attacco di una squadra nemica (4).

9° Adottare istruzioni pratiche, semplici, piane, accessibili a tutti i graduati di truppa, dal furier maggiore al caporale di compagnia.

V. PAPPALARDO
tenente d'artiglieria.

---

(1) Solo quando l'istruzione elementare fosse convenientemente sviluppata, crederei possibile e conveniente il reclutamento regionale pure per l'artiglieria da costa.

(2) Un ufficiale telemetrista e due comandanti di sezione.

(3) Sembra che una disposizione di questo genere sia già in istudio.

(4) Queste opere dovrebbero essere accuratamente scelte dalle commissioni di difesa delle varie piazze, tenuto conto della loro posizione, del loro armamento e delle possibili azioni, che contro di esse potrebbe tentare una squadra moderna.

SULLA STATICA
DEI MURI ISOLATI DI NOTEVOLE ALTEZZA
SOGGETTI ALLA PRESSIONE DEL VENTO

Non di rado si presenta nella pratica il caso di dover costruire muri isolati con notevoli altezze e soggetti alla sola spinta del vento. A conferire a queste masse la voluta stabilità statica, occorre assegnare ad esse grossezze rilevanti, di guisa che il materiale o non è assoggettato agli sforzi unitari ai quali sarebbe capace di resistere, oppure lo è soltanto come effetto di una causa passiva. Costruzioni consimili riescono sempre costosissime.

Nella convinzione che mediante una razionale conformazione dei muri stessi si possano eliminare le difficoltà statiche e quindi, diminuendo la grossezza delle murature, impiegare utilmente le resistenze di cui sono capaci i materiali, si è intrapreso il presente studio.

Principî generali.

Un masso di fabbrica, considerato come un insieme di materiali debolmente tra loro collegati, deve essere combinato in modo da non poter essere *rovesciato;* da non poter *strisciare* ed infine da non essere *schiacciato;* ed a soddisfare tali condizioni concorrono la conoscenza di principî teorici di meccanica e dati pratici desunti dall'esperienza. A differenza di quanto avviene nello studio della resistenza nei solidi omogenei, ciò che si conosce su questo riguardo è ancora molto incompleto, e sarebbe difficile ricavarne un partito pratico se si volesse utilizzare completamente nelle costruzioni

la resistenza dei materiali; ed è perciò che in pratica le resistenza ammessa arriva ad $^1/_{10}$ di quella assoluta.

La condizione generale che riassume la stabilità di una costruzione in muratura è che non debba farsi assegnamento sulla coesione delle malte, la quale coll'andar del tempo per cause esterne, o per reazioni chimiche, può modificarsi od anche distruggersi; quindi *che in nessun punto del masso murale si eserciti tensione* o che questa abbia un valore unitario così piccolo da non indurne pericolo alcuno per la costruzione stessa.

Il processo del calcolo generale delle costruzioni isolate e soggette a forze esterne è il seguente:

Sia $A\ B$ (tav. I, fig. 1ª) la sezione trasversale di un muro alla distanza h dalla sua sommità, P il peso della sovrastante porzione, W la pressione totale del vento sulla porzione che si considera, data in grandezza e in direzione (per lo più orizzontale). Sia infine R la risultante di W e P la quale tagli la $\overline{A\ B}$ in E formando l'angolo φ colla normale ad $\overline{A\ B}$.

La componente orizzontale di R uguale a W tende a produrre scorrimento sul giunto di posa e quindi, se si fa astrazione della coesione della malta, essa deve essere minore della resistenza di attrito. Questa condizione è soddisfatta quando

$$\varphi \leqq \rho$$

dove ρ indica l'angolo d'attrito che si ritiene eguale a 37° circa.

1° La stabilità contro lo *scorrimento* richiede che sia

$$W \leqq P \operatorname{tang} \rho$$

ossia

$$W \leqq P \times 0{,}76\,.$$

2° La stabilità al rovesciamento si ha quando il momento resistente, dato dal peso del muro preso rispetto ad uno spigolo della base, secondo il quale si suppone possa avvenire la rotazione, sia superiore al momento rovesciante.

Così se p e w rappresentano i bracci di leva, del peso del masso murale e della forza rovesciante rispetto allo spigolo A, per la stabilità si deve avere:

$$Pp \gtreqqless Ww .$$

3° Può avvenire che la pressione, invece di agire *uniformemente* su tutta la superficie dei materiali, agisca su tutta la superficie o parte di essa, ma con intensità differente in ogni punto. Ciò avviene quando la pressione si manifesta in un punto, il quale non coincide col centro di gravità della superficie considerata. Si ammette, come nella resistenza dei solidi, che, per effetto della compressione, la superficie della commessura si debba leggermente spostare pur restando piana e che in ogni punto si manifesti una reazione proporzionale allo spostamento.

Così se CD rappresenta (tav. I, fig. 2ª) una commessura piana qualunque, per effetto della pressione dissimetrica, essendo discesa in $C' D'$, il solido compreso fra $C D C' D'$ è proporzionale ad R e questa risultante passa pel centro di gravità di tale solido. Chiamando l la lunghezza della commessura; c la distanza CE della risultante R dal punto C, p_o e p le pressioni per ogni m^2 alle estremità C e D, si hanno i seguenti valori (1):

$$p_o = 2R\frac{2l - 3c}{l^2} \quad \text{e} \quad p = 2R\frac{3c - l}{l^2} .$$

Ma pel caso speciale di

$$c = \frac{l}{2} \quad \text{si ha} \quad p = p_o = \frac{R}{l} .$$

Quando poi c raggiunge il valore di $\frac{2}{3}l$ (tav. I, fig. 3ª) le equazioni precedenti si cambiano in:

$$p_o = O \quad \text{e} \quad p = \frac{2R}{l} .$$

(1) CLAUTEL. — *Manuale*, ecc.

Così per uno stesso valore di R la pressione unitaria p è due volte più grande di quella relativa al caso in cui la risultante coincide col centro di gravità della commessura.

Quando infine c sorpassa i $^2/_3$ di l, la compressione non agisce più che su una parte del solido $N\,D$ (tav. I, fig. 4ª) mentre nella parte $C\,N$ avendo luogo tensione, la coesione delle malte agisce da sola; e poichè questa è trascurabile, ne deriva che non si possono ammettere valori negativi di p e p_o.

Ritornando alla fig. 1ª si osserva come pel fatto della forza spingente W, la reazione R applicata non sull'asse di figura esercita sulla base $A\,B$ una pressione non uniforme. Se si indica con (1):

a la distanza del punto E dal centro di gravità c della sezione, si ha il momento di rotazione

$$M = P\,a$$

a cui corrispondono nei punti A e B gli sforzi di tensione o di compressione

$$S_1 = \pm M : \frac{I}{z} = \pm P\,a : \frac{I}{z} = \pm \frac{P\,a\,z}{I}$$

nella quale I è il momento d'inerzia della sezione rispetto all'asse neutro, z è la distanza dell'asse neutro dalla fibra più lontana ed $\frac{I}{z}$ è il momento di resistenza della sezione stessa.

Alla pressione P corrisponde la pressione unitaria:

$$S_2 = -\frac{P}{F}$$

dove F è l'area della sezione; lo sforzo complessivo è allora:

$$S = -\frac{P}{F}\left\{1 \pm \frac{a\,z\,F}{I}\right\}:$$

(1) BREYMANN. — *Trattato di costruzioni.*

ne deriva perciò che le dimensioni del masso murale corrispondono ai requisiti di stabilità e sono razionali quando:

1° la pressione $S = -\frac{P}{F}\left\{1 + \frac{a\,z\,F}{I}\right\}$

raggiunge il massimo valore possibile che può ritenersi di 10 *kg* per centimetro quadrato.

2° quando la tensione è uguale o minore di zero.

Il valore limite di a che soddisfa la condizione 2ª si desume dall'equazione

$$1 = \frac{a\,z\,F}{I}$$

e si può indicare con e; allora si ha:

$$e = \frac{I}{z\,F}.$$

Dicesi *superficie del nocciolo* il luogo geometrico dei punti che si trovano alla distanza e da c e dicesi *nocciolo* lo spazio racchiuso fra questa superficie e le sezioni estreme inferiore e superiore del muro. Finchè il punto di applicazione della risultante si trova dentro il nocciolo si verificano soltanto forze elastiche di ugual segno. Se invece questo punto cade fuori del nocciolo, si producono contemporaneamente forze elastiche di tensione e di compressione. Dicesi poi *curva delle pressioni* il luogo geometrico dei punti e.

La condizione 2 allora si può esprimere anche così:

Perchè nella muratura del solido che si considera non abbia luogo alcuna tensione, tutti i punti della curva delle pressioni devono cadere entro il nocciolo.

E volendo esprimere lo sforzo S in funzione di e si ha la formula seguente:

$$S = -\frac{P}{F}\left(1 \pm \frac{a}{e}\right)$$

ove al posto di $\frac{I}{z}$, F ed e, bisogna sostituire rispettivamente, secondo i singoli casi, le espressioni dipendenti dalla forma della sezione.

Così per una sezione circolare di raggio maggiore R e raggio minore r:

$$e = \frac{R^2 + r^2}{4\,R}$$

e che diventa eguale ad $^1/_2\,R$ nel caso di una corona molto sottile.

Quando la sezione è quadrata in cui R è il lato del quadrato esterno, r il lato del quadrato interno:

$$e = \frac{R^2 + r^2}{6\,R}.$$

In particolare, il nocciolo centrale di una sezione rettangolare vuota è una losanga, i cui vertici dividono in 3 parti uguali le mediane del rettangolo. Nel caso di un ellissi, il nocciolo centrale è un altro ellissi, i cui semiassi sono la quarta parte di quelli della sezione trasversale; per una corona ellittica molto sottile i semiassi diventano eguali ad $^1/_2$ di quelli corrispondenti alla detta sezione.

In pratica e per muri a sezione rettangolare, tali condizioni si ritengono soddisfatte quando la *curva delle pressioni* cade nel *terzo medio della base.*

Premesse queste considerazioni generali e passando al caso concreto della stabilità dei muri-fermapalle, si hanno a priori i seguenti criteri ai quali deve essere uniformata la loro costruzione.

1° Di tutte le cause esterne che si manifestano sui detti muri, quella dovuta al vento è la più importante se non la unica. Al piede di essi ha luogo bensì una spinta orizzontale, dovuta al terrapieno, ma avendo questo una limitata sezione verticale, si osserva come il valore della componente tangenziale della spinta, parallela cioè al piano di distacco, riesce assai piccola, ed in ogni caso la reazione opposta dal muro, quando questo sia stato calcolato per resistere alla pressione del vento, è sempre sufficiente per resistere anche a quella del terrapieno.

2° Poichè la pressione del vento può esercitarsi secondo direzioni diametralmente opposte, ne consegue che il muro

per essere sempre in equilibrio deve avere una sezione verticale retta, simmetrica rispetto al suo asse di mezzaria. Nel presente caso, non essendo opportuno costruire muri a pilastri e cortine, per tema che le loro sporgenze nella parete rivolta ai tiratori diano luogo a rimbalzi, così le due fronti del fermapalle debbono presentare una superficie uniforme continua.

Tale disposizione offre la minor presa al vento.

3° Opportunamente applicare il valore della spinta del vento adatta per ogni singola regione e ciò per commisurare al reale bisogno le dimensioni del fermapalle; senza peccare cioè in eccesso con costruzioni dispendiose od in difetto qualora risultassero di insufficiente stabilità.

A questo riguardo è necessaria una breve considerazione. Nei prontuari tecnici e dai calcoli di areodinamica, si ha che le pressioni esercitate dal vento (variabili in funzione del quadrato della velocità) hanno un valore compreso da 3 *kg* a 200 al m^2, per velocità crescenti da 5 *m* a 40 al 1″. Emerge subito come quest'ultimo valore, se può essere attendibile per alcune località d'alta montagna o poste sulla riva del mare, sia assolutamente eccessivo per gran parte delle regioni di pianura.

Infatti per resistere ad uno sforzo di 200 *kg* per m^2, i nostri comuni muri di cinta dell'altezza di 3,00 *m*, ed aventi una grossezza massima di 0,40 *m*, dovrebbero avere, secondo le norme statiche dianzi accennate, una grossezza di almeno 0,70 *m* alla base. La grossezza reale di 0,40 *m* resisterebbe appena ad uno sforzo di 54 *kg* al m^2. I muri dei fabbricati elevati oltrè i 20 *m* dovrebbero avere dimensioni di assai superiori a quelle adottate, sebbene l'esperienza confermi la loro stabilità. E poichè dette costruzioni bene si comportano al loro ufficio, necessariamente deve ammettersi che: o la pressione del vento non raggiunge mai i 200 *kg* per m^2, oppure, se questa realmente ha luogo, si manifestino, nelle costruzioni così conformate, delle reazioni di natura indeterminata, dipendente dal loro modo di essere, cioè dal collegamento con muri interni, soffitti, tetti ecc.; reazioni che

finora non è possibile valutare, ma che però concorrono a dare ai fabbricati la necessaria stabilità.

Ad ogni modo, dalla eguaglianza degli effetti, risalendo a quella delle cause, sembra che, qualora i muri isolati in genere fossero conformati con strutture interne che si avvicinassero a quelle dei fabbricati, uguale risultato si dovrebbe avere per rapporto alla loro stabilità contro le forze esterne.

Che la prima conseguenza però sia nel vero è confermata dal fatto che la massima velocità del vento registrata all'osservatorio astronomico di Torino non raggiunge i 50 *km* all'ora; alla quale velocità corrisponde una pressione di 23 *kg* al m^2.

Sopra il ragionamento precedente è informato il seguente studio per la costruzione di un muro fermapalle dell'altezza di 15,00 *m* ed altro di 20,00 *m*, applicando il procedimento diretto analitico e grafico e secondo due ipotesi; cioè di una pressione unitaria del vento di 180 *kg* e di 100 *kg* per m^2 di paramento murale. Per ognuna di esse furono calcolate:

a) *una sezione retta massiccia a grossezza costante;*
b) *una sezione massiccia rastremata;*
c) *una sezione vuota rastremata.*

Prima ipotesi. Pressione di 180 *kg* per m^2.

Il calcolo si riferisce ad ogni metro lineare di muro nella considerazione che essendo eguali per tutta la lunghezza del muro gli sforzi unitari, i risultati ottenuti per ogni metro si possono estendere a tutto il fermapalle.

a) Muro verticale a sezione retta costante.

Sia: $W = 15,00 \times 180 = 2700$ *kg* la pressione totale del vento che si esercita sul muro per ogni metro di lunghezza; w la distanza del punto di applicazione della detta spinta (coincidente col centro di gravità della sezione), nel caso

presente, uguale a 7,50 m; π il peso specifico della muratura di mattoni computato in ragione di 1800 kg per m^3; $h = 15{,}00\ m$, l'altezza del muro.

Volendo che il materiale lavori al massimo dello sforzo unitario compatibile colla statica, si ammette che il punto di reazione della base, od altrimenti il centro di pressione, cada al limite estremo della superficie del nocciolo, pel quale valore l'area della base risulterà necessariamente ad avere un valore minimo.

Dall'uguaglianza dei momenti rovesciante e resistente:

$$P a = W w$$

detta s la grossezza della base che si cerca, e poichè:

$$a = {}^1/_3 \frac{s}{2}$$

si ha l'eguaglianza:

$$s \times h \times \pi \times {}^1/_6\, s = W w$$

dalla quale:

$$s = \sqrt{\frac{6 \times w}{\pi\, h} W}$$

e sostituendo:

$$s = \sqrt{\frac{6 \times 7{,}50}{1800 \times 15{,}00} \times 2700} = 2{,}12\ m$$

alla quale corrisponde $a = 0{,}35$; il muro deve perciò avere una grossezza minima costante di 2,12 m (tav. I, fig. 5ª).

Verificandone le condizioni di stabilità si ha:

1° *scorrimento:* $W \overline{\leq} 1800 \times 15{,}00 \times 2{,}12 \times \text{tang. } \varphi$,
$2700 \overline{\leq} 57240 \times 0{,}76$

l'ineguaglianza è soddisfatta per $n = 16$;

2° *rovesciamento*:

prendendo i momenti rispetto ad uno spigolo della base;

$$P \frac{s}{2} \overline{\geq} W w$$

ossia:

$$57\,240 \times \frac{2{,}12}{2} \gtreqless 2700 \times 7{,}50$$

l'ineguaglianza è soddisfatta per $n = 3$;

3° *stabilità:*

essendo la distanza del nocciolo dall'asse di figura:

$$a = \frac{2{,}12}{2} \times {}^1/_3 = 0{,}35,$$

F l'area uguale a 21 200 cm^2, sostituendo si ha:

pressione:

$$S_1 = -\frac{P}{F}\left\{1 + \frac{Ww}{P\,a}\right\} = -\frac{57\,240}{21\,200}\left\{1 + \frac{20\,250}{57\,240 \times 0{,}35}\right\} = 5{,}22$$

chilogrammi per centimetro quadrato;

tensione:

$$S_2 = \frac{57240}{21200}\left\{1 - \frac{20\,250}{57\,240 \times 0{,}35}\right\} = -\,0{,}26\ kg \text{ per } cm^2 \text{ quindi}$$

$<$ di zero.

La sezione calcolata è stabile.

b) Muro a sezione massiccia rastremata.

Se si considera che le pressioni del vento sul masso murale vanno diminuendo dalla base al vertice, analogamente a quanto avviene per la spinta delle acque nei bacini di ritenuta, è facile riconoscere come con un muro di sezione costante, vi sia esuberanza di stabilità per rapporto allo scorrimento ed al rovesciamento; di qui la possibilità di conseguire una economia di materiale, quando la forma del solido fosse studiata in modo che i limiti di stabilità per questi due requisiti fossero dell'ordine di quelli richiesti per lo schiacciamento.

In altri termini: detta a la solita distanza tra l'asse di mezzaria ed il punto di applicazione della risultante R, del peso P del muro e della forza spingente W, che agisce come pressione eccentrica ed obliqua sui diversi strati secondo cui

si immagina suddiviso in altezza il muro stesso; il problema si riduce a determinare successive posizioni del punto *a* nelle diverse sezioni orizzontali, tali che esso punto sia sempre compreso sul terzo medio. Se questi punti coincideranno con la superficie del nocciolo, è evidente che si avrà determinato il masso murale *limite* per resistere alle forze esterne. È necessario pertanto costruire la curva delle pressioni del muro con calcolo diretto, analitico o grafico; e verificarne col metodo indiretto le condizioni di stabilità.

PROCEDIMENTO DIRETTO ANALITICO. — Si immagini che il masso murale sia scomposto, a partire dalla sua sommità, in tanti strati elementari di altezza costante, (Tav. I[a] fig. 6[a]) cioè *O-II, I I-II II, II II-III III..... XIV XIV-XV XV* dei quali si determini il peso *p* e la spinta elementare che su ciascuno agisce, ambedue considerate applicate ai centri di gravità.

Con gli anzidetti strati elementari si immagini di costituire altrettanti solidi progressivamente aggiunti a partire dall'origine e cioè *O-II, O-II II, O-III III..... O-XV XV;* rispetto ai quali si risolva l'equazione statica

$$P\,a = W\,w$$

con la condizione che il ***punto a cada nel terzo medio della base***. Il peso *P*, che soddisfarà in ogni solido a questa condizione, rappresenterà il peso del masso murale *limite* per resistere all'azione delle forze esterne.

La grossezza delle basi dovrà essere uguale ad

$$a \times 6.$$

Il ciglio superiore del muro, ove è zero la spinta, può avere grossezza zero e terminare in uno spigolo; la suddivisione del muro in strati elementari dovrà essere, per il calcolo, abbastanza piccola affinchè l'andamento del profilo riesca sufficientemente approssimato.

Per la determinazione analitica della posizione dei centri di gravità dei solidi progressivi, è conveniente far uso del

teorema dei momenti, ricordando la nota proprietà della meccanica elementare

$$\Sigma M = \Sigma P \times \omega$$

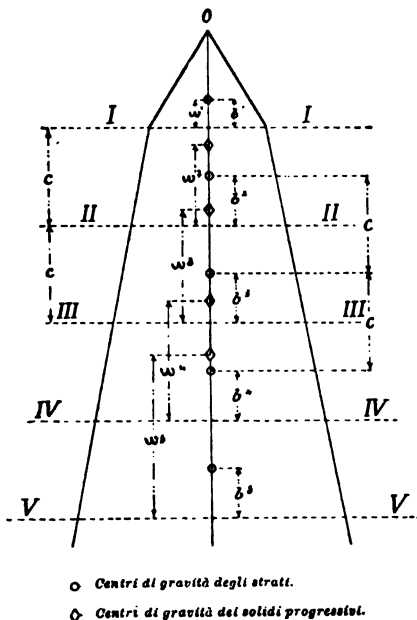
in cui ΣM rappresenta il momento statico del peso dei solidi murali rispetto alle basi successive; ΣP il peso degli strati elementari e w la distanza del baricentro dalle singole basi.

Da essa si ricava

$$w = \frac{\Sigma M}{\Sigma P}$$

quindi se si indica con (v. figura):

○ *Centri di gravità degli strati.*

◇ *Centri di gravità dei solidi progressivi.*

p^1 p^2 p^3.... p^{15} il peso di ogni strato elementare di muratura,

b^1 b^2 b^3.... b^{15} le distanze baricentriche di ogni elemento dalle basi,

c l' equidistanza da strato a strato,

$w^1\ w^2\ w^3 \ldots w^{15}$ le distanze baricentriche dei solidi progressivi dalle rispettive basi,

$m^1\ m^2\ m^3 \ldots m^{14}$ il valore dei momenti statici dei solidi stessi rispetto alle singole basi;

si avranno le seguenti espressioni:

primo strato $m^1 = p^1\ b^1$

secondo strato $m^2 = p^1 (b^1 + c) + p^2\ b^2 = m^1 + p^1\ c + p^2\ b^2$

terzo strato $m^3 = m^2 + (p^1 + p^2)\ c + p^3\ b^3$

quarto strato $m^4 = m^3 + (p^1 + p^2 + p^3)\ c + p^4\ b^4$

e se si fa $c = 1{,}00\ m$ si ha:

$$m^1 = p^1\ b^1 \quad \text{e} \quad w^1 = \frac{m^1}{p^1} \text{ (essendo pel primo strato } w^1 = b^1\text{)}$$

$$m^2 = m^1 + p^1 + p^2\ b^2 \quad \text{e} \quad w^2 = \frac{m^2}{p^1 + p^2}$$

$$m^3 = m^2 + (p^1 + p^2) + p^3\ b^3 \quad \text{e} \quad w^3 = \frac{m^3}{p^1 + p^2 + p^3}$$

$$m^{15} = m^{14} + (p^1 + p^2 \ldots p^{14}) + p^{15}\ b^{15} = \Sigma\ M$$

e

$$w = \frac{\Sigma\ M}{\Sigma\ P}.$$

Nella tabella I sono riportati i dati riferentesi ai 15 strati ciascuno dell'altezza di 1,00 m, in cui si suppone suddiviso il muro; la grossezza massima risulta di 2,30 m. Per speditezza di calcolo, il peso dei singoli strati, ad eccezione del primo, venne determinato considerandoli come altrettanti prismi verticali disposti l'uno sull'altro a risega computando pel calcolo la base inferiore. Per egual ragione si sono considerate le spinte elementari applicate ai centri di figura dei primi stessi anzichè nei rispettivi centri di pressione. L'influenza di questi due procedimenti approssimati non riescirà in ogni caso sensibile sul complesso del calcolo, essendo sufficiente considerare le spinte ed i pesi dei solidi progres-

sivi concentrati nei singoli baricentri come si pratica per il calcolo dei muri dei grandi bacini di ritenuta (1).

Procedimento grafico diretto. — L'equazione statica

$$P a = W w$$

può essere risolta anche con procedimento grafico, quasi sempre più spedito del procedimento analitico, ricorrendo alla costruzione di un poligono funicolare per la determinazione dei singoli valori di w per diversi strati successivi, e di un poligono delle forze per la determinazione di a.

Si costruisca (tav. II, fig. 11ª) il poligono delle forze $0'1$ avente per segmento verticale il peso del primo strato di muro $A\,I\,I$ le cui dimensioni si fissano a priori, e per segmento orizzontale, la spinta W del vento che si esercita su esso: dal centro di gravità $1'$ (fig. 9ª) si tiri l'$a_{\prime}$ parallela alla risultante $0'1$ del poligono delle forze: il punto $a_{\prime}$ sarà un primo punto della curva delle pressioni; portando sulla stessa base una distanza $a'\,a_{\prime}$ uguale a $2 \times a$ sarà a' un punto del profilo per la sezione $A\,I\,I$ la cui grossezza totale sarà uguale a $6 \times a$.

Il profilo stabilito per il primo strato è mantenuto e si procederà nel calcolo assumendo come paramento degli strati sottostanti il prolungamento di quelli precedenti; avvenendo che la curva delle pressioni cada fuori del terzo medio o troppo all'interno del nocciolo, si apporteranno le opportune correzioni al profilo.

Per determinare gli altri punti della curva delle pressioni, occorre costruire il poligono funicolare (fig. 10ª) per ricavare i diversi valori di w.

---

(1) A rigore di termini la risultante delle spinte dovrebbe considerarsi applicata al *centro di pressione* e cioè circa ad $^1/_3$ dell'altezza del muro a partire dalla base in analogia alle pressioni idrostatiche; mentre il peso murale è sempre applicato al baricentro.

Praticamente si considerano queste forze come applicate ambedue ai baricentri e ciò a tutto favore della stabilità.

Scelto il polo *O''*, sopra una retta *M N* si portino a partire da *M* i segmenti $M 1_0$ e $1_0 2_0$, proporzionali al peso di due strati *A I I* e *I I II II*, e le loro estremità si congiungano col polo O''. Dai centri di gravità dei solidi elementari si tirino le orizzontali $1_1 1_1$ e $2_1 2_1$ (fig. 9ª). Da un punto qualunque *m* scelto nella prima orizzontale si tiri la linea *m* o parallela alla *M O''* e dallo stesso punto *m* la retta $m 2_1$ parallela alla $O'' 1_0$; poi dal punto $2 2_1$ la retta $2_1 2'$ parallela alla $O'' 2_0$ prolungandola sino in 3_1; il punto 2' in cui la retta tirata da 2_1 taglia la *m* o, sarà situato sul piano orizzontale passante per il centro di gravità del solido *A II II*.

Sul poligono delle forze si costruisca il secondo triangolo relativo al secondo strato elementare di muratura cioè peso *P* del muro e spinta *W*. Se dal punto 2', incontro del piano passante pel centro di gravità del solido *A II II* coll'asse di mezzeria, si tira la retta $2' a_{II}$ parallela alla risultante del secondo triangolo delle forze sino ad incontrare la base *II II*, il punto a_{II} sarà la traccia del secondo centro di pressione.

Questa operazione sarà ripetuta per ogni strato elementare avendo l'avvertenza di correggere, per tentativo, i profili quando le dimensioni stabilite a priori non diano risultati confacenti. Giova per altro osservare come, oltrepassato il *IV* strato, la linea delle pressioni, e quindi quella dei paramenti, assuma una inclinazione quasi costante e che perciò raramente sarà necessario apportare correzioni ai calcoli. (Tav. I, figura 6ª, 7ª, 8ª).

Il metodo grafico è insieme un metodo diretto ed indiretto di calcolo, poichè, stabilita a priori la forma del solido elementare, si procede contemporaneamente alla verifica delle sue condizioni; i risultati delle diverse operazioni fatte per i solidi elementari danno la forma del solido complessivo.

Calcolo indiretto o di verifica. — Il calcolo di verifica del muro determinato coi metodi precedenti può limitarsi alla sola sezione di base. Prendendo i valori riportati nella tabella I si avrà:

1° *Stabilità statica.*

dall'eguaglianza

$$P a = W w$$

si ricava

$$a = \frac{W w}{P} = \frac{2700 \times 6,10}{43\,290} = 0,38$$

la grossezza della base essendo di 2,30 è maggiore di 0,38 × × 6 = 2,28; quindi a riesce quasi tangente alla superfice del nocciolo.

2° *Scorrimento:*

La stabilità allo scorrimento è già resa evidente sullo stesso poligono delle forze (fig. 8'), sul quale essendosi tracciata la retta rappresentante tang φ (angolo d'attrito delle murature) si scorge come la risultante R sia assai meno inclinata di quest'ultima.

Numericamente si ha:

$$W < 43\,290 \times \text{tang}\, \varphi$$

sostituendo

$$2700 = n\, 43\,290 \times 0,76$$

soddisfatta con

$$n = 12$$

3° *Rovesciamento:*

Il momento resistente essendo $P p > W w$ in cui p = distanza dall'asse, allo spigolo secondo cui si suppone possa verificarsi lo schiacciamento, si ha

$$43\,290 \times \frac{2,30}{2} > 2700 \times 6,10$$

soddisfatta per

$$n = 2,50$$

4° *Schiacciamento:*

È questa la verifica più importante, come quella che riassume tutte le altre condizioni e dà giudizio del grado di stabilità del masso murale per rapporto al materiale di cui è costituito:

pressione:

$$S_1 = -\frac{P}{F}\left\{1 + \frac{W w}{P a}\right\} = -\frac{43290}{23000}\left\{1 + \frac{2700 \times 6,10}{43290 \times 0,38}\right\}$$

$$S_1 = 1,80 \times 2,00 = 3,60 \; kg \text{ per } cm^2;$$

tensione:

$$S_2 = \frac{P}{F}\left\{1 - \frac{W w}{P a}\right\} = 1,80 \times (1,00 - 1,00) = \text{zero}.$$

La sezione calcolata è quindi stabile.

La grossezza media del solido murale essendo

$$\frac{43290}{15,00 \times 1800} = 1,60 \; m$$

le due sezioni, massima rastremata e quella costante, stanno tra loro nel rapporto di

$$\frac{1,60}{2,12} = 0,75$$

ossia il risparmio della prima sulla seconda raggiunge il 25 %. La rastremazione media costante del muro è di 0.07 *m* per metro d'altezza.

c) Muro a sezione rastremata vuota.

Da quanto brevemente si espose al principio del presente studio, il muro isolato non è, diversamente dai muri dei comuni edifici, sottoposto alle azioni del vento, alle quali azioni è noto come essi resistano anche con grossezze minime.

Pertanto se i muri isolati si conformassero a sezione vuota con tramezze interne, in modo da avvicinarsi alla struttura degli edifici, essi si comporterebbero come questi ultimi, di guisa che si raggiungerebbe lo scopo di conseguire la stabilità col minor impiego di materiale, tendendo a quel limite del massimo sforzo unitario sopportabile dal materiale.

Il concetto, se può sembrare nuovo applicato alle murature, si trova generalizzato nelle costruzioni metalliche e consiste nel risparmiare il materiale nelle masse centrali ove nelle pressioni eccentriche resterebbe poco attivo, per concentrarlo

nelle superficie di contorno ove concorre alla resistenza con maggior efficacia.

Analiticamente: nell'equazione statica $P a = W w$, si può, entro certi limiti e per dati valori di W, *far crescere a sino a quell'estremo al quale corrisponderà* $\frac{P}{F}$ *massimo ammissibile.* Evidentemente in queste condizioni, il centro di pressione *a* cadendo nel vuoto, può nascere il dubbio che quello che si è accertato avvenire nelle sezioni cave, composte di materiale omogeneo, non possa egualmente estendersi alle costruzioni murali a solo contorno, pel fatto della minore solidarietà che collega tra di loro i vari elementi murali. Ma di fronte a questa obbiezione sta pur sempre la sanzione pratica, e ne abbiamo un esempio nei camini industriali (taluni dell'altezza sino ad 80 metri), nelle torri, nelle cupole e simili. In tutti questi edifici, quando sono investiti dal vento, il centro di pressione cade sempre in una sezione a solo contorno, nè risulta che per tal fatto la loro stabilità sia compromessa.

Partendo da questo concetto, si è immaginato di costituire il muro fermapalle con due pareti od involucri murali simmetrici, collegati nel senso orizzontale e nel senso verticale da tramezze, a tale distanza tra loro da essere certi sulla solidarietà dei singoli elementi.

Il metodo di calcolo per determinare la forma della sezione e le grossezze degli involucri è identico a quello esposto per la sezione rastremata massiccia, avvertendo però che l' uso del calcolo diretto analitico o grafico è in questo caso indispensabile per giungere a conoscere quando occorra modificare le grossezze dei paramenti o l' inclinazione loro, essendo intuitivo come le due incognite, grossezza murale e forma della sezione, siano tra loro intimamente vincolate, poichè coll' aumentare la inclinazione dei paramenti può diminuire la grossezza degli involucri e viceversa. Occorre perciò scegliere, per tentativi e di mano in mano che si procede nel calcolo, una forma di sezione che concili le esigenze del calcolo con quelle della pratica esecuzione del masso che si progetta.

Nelle figure 12ª, 13ª e 14ª della tavola III si è calcolata graficamente la sezione cava da attribuirsi ad un muro fermapalle dell'altezza di 15,00 *m* soggetto alla spinta di 180 *kg* per m^2, stabilendo come grossezza minima dell'involucro quella di 0,25 *m* indispensabile contro la penetrazione dei proiettili; in un muro ordinario, questa grossezza può scendere a soli 0,12 *m*.

Nella tabella II sono riportati i dati analitici corrispondenti a quelli grafici.

Facendo le verifiche limitatamente alla sezione di base ed essendo $P = 29207$, $W = 2700$, $w = 6{,}09$, $a = 0{,}56$, ed F superficie della sezione $= 16\,200$ cm^2, si ha:

1° *Scorrimento:*

L'ineguaglianza

$$W \leqq \operatorname{tang} \varphi \, P$$

è soddisfatta per

$$n = 8{,}20$$

2° *Rovesciamento:*

presi i momenti rispetto ad uno spigolo della base ed essendo

$$p = \frac{3{,}00}{2} = 1{,}50$$

si ha

$$29\,207 \times 1{,}50 \geqq n \times 2700 \times 6{,}09$$

soddisfatta con

$$n = 2{,}60$$

3° *Schiacciamento.*

Le pressioni unitarie sulla sezione di base sono rispettivamente:

$$S_1 = \frac{29\,207}{16\,200} \left\{ 1 + \frac{2700 \times 6{,}09}{29\,207 \times 0{,}56} \right\} = kg\ 3{,}60 \text{ per } cm^2$$

tensione:

$$S_2 = \frac{29\,207}{16\,200} \left\{ 1 - \frac{2700 \times 6{,}09}{29\,207 \times 0{,}56} \right\} = -\,0{,}23$$

ossia minore di zero.

La sezione trovata corrispondendo a tutti i requisiti di stabilità è quindi stabile.

La grossezza media del muro è

$$\frac{29\ 207}{15 + 1800} = 1,08\ m$$

e facendo i confronti si ha che la sezione vuota o sezione *limite* sta a quella a sezione costante come

$$\frac{1,08}{2,12} = 0,46$$ con un risparmio di materia del 54 %,

e con la sezione rastremata massiccia

$$\frac{1,08}{1,60} = 0.67$$ con un risparmio del 33 %.

L'inclinazione media pel paramento è di

$$\frac{1,50}{15,00} = 0,10\ p.\ m.$$

I particolari riferentisi a ciascuna delle sezioni murali studiate sono resi evidenti nella figura 21ª della tavola VI.

Il muro limite viene ad assumere sezione verticale ogivale simmetrica, con forma dipendente dalle grossezze assegnate ai paramenti costituenti l' involucro; la pratica consiglierà di adottare caso per caso quelle rastremazioni che si concilieranno col materiale e coi mezzi d'opera disponibili. Egli è certo che un solido murale costituito da due paramenti simmetricamente inclinati e quindi perfettamente equilibrati è costruibile più facilmente di un muro verticale massiccio, poichè oltre ad un certo limite del rapporto tra base ed altezze, la costruzione dei muri isolati, fintanto che le malte non hanno fatto presa, deve procedere con prudenza, bastando leggiere spinte per produrre oscillazioni sensibilissime nel masso già costruito (1).

(1) Questo fatto è stato praticamente rilevato nei lavori eseguiti al campo di tiro della Società di Ciriè.

Muri isolati calcolati per una spinta del vento di 100 kg per m^2.

Affinchè possa aversi un'idea del come la grossezza dei muri isolati possa variare col variare del valore attribuito alla spinta del vento, si sono calcolate le tre sezioni tipiche di detti muri, per una pressione del vento di 100 kg per m^2 alla quale pressione corrisponde una velocità di circa 30 m al 1″ e 108 km all'ora; limiti questi che sembrano sufficienti per i casi medi della pratica.

I risultati del calcolo analitico sono riportati nelle tabelle III e IV e quelli del calcolo grafico nelle figure 15ª, 16ª e 17ª della tavola IV e nelle figure 18ª, 19ª e 20ª della tavola V.

I particolari costruttivi risultano nella figura 22ª della tavola VI.

Gli indici di stabilità relativi ad ogni sezione sono contenuti nel seguente specchio.

Muro dell'altezza di 20,00 m soggetto ad una spinta di 180 kg per m^2.

Il procedimento enunciato per la determinazione della sezione del muro a conformazione cellulare dell' altezza di 15,00 m si applica per la calcolazione di identiche opere più elevate: anzi coll'aumentare della loro altezza si rende ognor più manifesta la convenienza di adottare, nei riguardi della statica e della economia, le strutture a nucleo vuoto a preferenza di qualsiasi altra disposizione.

Sia da calcolare un muro dell'altezza di 20,00 m assoggettato ad una spinta del vento di 180 kg per m^2.

La grossezza da assegnarsi al muro nel caso della sezione verticale costante, si ha dall'equazione

$$S=\sqrt{\frac{6\times w}{\pi h}W}=\sqrt{\frac{6\times 10,00}{18,00\times 20,00}\times 3600}=2,45\,m$$

e cioè una grossezza considerevole.

Adottando invece il muro a struttura interna vuota, la sua sezione verticale retta risulta indicata nella tavola VII, il procedimento analitico nella tabella V ed il procedimento grafico nella tavola VIII.

Gli indici di stabilità della sezione, calcolati per le diverse resistenze, sono:

1° *Stabilità statica*:

dall'equazione $P\,a = W\,w$: essendo $w = 7{,}98$ altezza del centro di gravità del solido, $W = 20 \times 180 = 3600$ *kg* e P peso della muratura $= 37\,400$ *kg*, si ricava:

$$a = \frac{3600 \times 7{,}98}{37\,400} = 0{,}76$$

e quindi nel terzo medio della base la cui larghezza è 4,60 *m*.

2° *Scorrimento*:

$$\text{l'equazione } W \lesseqgtr P \operatorname{tang} \rho$$
$$3600 \lesseqgtr 37\,400 \times 0{,}76$$
$$\text{è soddisfatta con } n = \frac{28\,426}{3600} = 7{,}80$$

3° *Rovesciamento*:

rotazione rispetto ad uno spigolo esterno della base del solido

$$P\,p \geqq W\,w \quad \text{ed essendo} \quad p = \frac{4{,}60}{2}$$

$$\text{si ha } 37\,400 \times \frac{4{,}60}{2} \geqq 3600 \times 7{,}98$$

soddisfatta con

$$n = \frac{37\,400 \times 2{,}30}{28\,780} = 3{,}00$$

4° *Schiacciamento*:

secondo le dimensioni portate in figura, l'area F dei muri formanti involucro, e di quelli di collegamento traversale, è per ogni metro corrente di

$$(2 \times 50 \times 100) + \left(\frac{38 \times 360}{3}\right) = 14\,560\ cm^2$$

si hanno i seguenti valori unitari:

pressione:

$$S_1 = \frac{37\,400}{14\,560}\left\{1 + \frac{3600 \times 7,98}{37\,400 \times 0,76}\right\} = 2,57(1+1,01) = 5,16\,kg \text{ per } cm^2;$$

tensione:

$$S_1 = \frac{37\,400}{14\,560}\left\{1 - \frac{3600 \times 7,98}{37\,400 \times 0,76}\right\} = -\,0,025\ kg \text{ per } cm^2$$

e cioè inferiore a zero.

Il valore di 5,16 kg per cm^2 è ancora inferiore a quello ammesso in pratica come carico a cui si possano con sicurezza assoggettare i mattoni. La sezione del muro proposta soddisfacendo a tutte le condizioni di resistenza è stabile e con coeficienti di stabilità abbastanza elevati.

La sezione rastremata cava sta a quella costante nel rapporto di

$$\frac{35\,315}{1800 \times 20} = 0,981\ m \text{ e } \frac{0,981}{2,45} = 0,40$$

quindi con una economia del 60 %.

Fondazioni. — Poichè il carico che un normale terreno di fondazione può sopportare è di 30000 kg per m^2 (3 kg per cm^2), le grossezze dei muri di involucro e di quelli trasversali di collegamento dovranno aumentarsi secondo il rapporto del carico effettivo a quello ammessibile cioè:

$$\frac{5,16}{3,00} \times 0,50 = 0,86\ m \text{ per i muri di involucro}$$

$$\frac{5,16}{3,00} \times 0,38 = 0,64\ m \text{ per quelli di collegamento.}$$

È però opportuno sostituire alle fondazioni continue dei muri di collegamento quelle mediante archi e pilastri, senza che per tale cambiamento possa restare pregiudicata la stabilità dell'opera. In questo caso, supposto concentrato il peso di ogni traversa (25 236 kg) su due pilastri aderenti al muro di involucro, la sezione dei pilastri stessi dovrà essere

$$\frac{25\,236}{2 \times 30\,000} = 0,42\ m^2$$

SOVRACCARICO SULLE ARCATE FORMANTI COLLEGAMENTO ORIZZONTALE. — Scòpo dei muri trasversali è quello di procurare il collegamento tra le due superficie del paramento, affinchè venga a crearsi con tutta certezza quella solidarietà tra i diversi elementi, ed il muro possa paragonarsi come un solido omogeneo, vuoto.

In secondo luogo essi oppongono reazione eguale e contraria alle due componenti orizzontali dei muri di involucro, che tenderebbero a rovesciarli nell'interno. Queste spinte (tra loro uguali e contrarie quando i muri non sono colpiti dal vento) non sono esattamente calcolabili, ma si scorge come debbono avere un valore insignificante (1).

Infine i muri trasversali col loro peso proprio concorrono ad ottenere la stabilità dell'intiera opera. È possibile per economia di materiale sostituire a queste tramezze verticali massicce altri muri, nei quali siano praticate delle aperture convenientemente disposte e senza che risultino alterate le funzioni del muro rispetto alle prime due condizioni; ma in questo caso è necessario supplire alla deficienza del peso che viene a mancare col peso di altra materia, disposta in modo da formare parte integrante del solido complessivo e contemporaneamente non dia luogo a spinte sensibili sui muri di paramento.

Tale ripiego è felicemente risolvibile, impostando le volte a pieno centro delle tramezze orizzontali sopra le rispettive riseghe e sovraccaricandole poscia con terra proveniente dagli scavi. Con tale mezzo è evidente come si possa aumentare l'equilibrio statico dell'opera, abbassandone il suo centro di gravità impiegando solamente materiali di poco costo. Infatti il carico di terra disposto sul muro indicato nella tavola VII può considerarsi di 0,50 m, il che forma un peso di $1700 \times 0{,}50 = 850$ kg per m^2. La superficie così co-

(1) È noto che un mattone, posato sopra un letto di calce, può rimanere in equilibrio, purchè la sua inclinazione all'orizzonte non superi i 30°; ciò permette di costruire la parte arcuata senza alcun apparecchio di armatura, perchè l'inclinazione dei giunti è di molto inferiore ai 30°.

perta essendo di $2,77 + 2,37 = 5,14\ m^2$ per ogni metro corrente di muro, il peso aggiunto è di

$$5,14 \times 850 = 4319\ kg$$

per metro corrente di fermapalle e cioè oltre il doppio del peso del muro sottratto con la formazione dei vani delle aperture, il quale è di soli 2107 *kg* per metro corente.

Costo di costruzione. — Il peso per metro corrente di muro dedotti i vani è di $37\,422 - 2107 = 35315\ kg$ ossia $\frac{35\,315}{1800} = 19,62\ m^3$ per metro corrente, escluse le fondazioni.

Valutando la muratura di mattoni di qualsiasi genere a L. 17,00 al m^3, prezzo mediamente rimunerativo, si ha che il costo del muro dell'altezza di 20 metri è per ogni metro

$$19,62 \times 17,00 = 333,54 \text{ lire}$$

cosicchè un fermapalle della lunghezza di 21 *m* costerà $21,00 \times 333,54 = 7004,34$.

Il costo della fondazione di calcestruzzo o di pietrame comune, valutato in lire 12 al m^3 compreso lo scavo, è di

$$2\left(0,86 + \frac{0,57 \times 0,70}{3}\right) \times 12 = 1,98 \times 12,00 = 23,76 \text{ L.}$$

per metro corrente e per ogni metro di profondità.

Conclusione.

Il procedimento di calcolo ora esposto è in massima conforme a quello in uso per determinare il profilo dei muri dei grandi bacini di ritenuta delle acque, i quali hanno come è noto forma caratteristica. Riteniamo quindi di aver nel presente studio determinato in modo generale la forma tipica che dovrebbero avere i muri isolati soggetti alla sola spinta del vento, forma che, oltre al soddisfare al requisito della minima spesa, conferisce al solido murale il massimo della stabilità. Infatti i diversi corsi o letti del masso murale, dovendo per costruzione risultare normali alle facce di para-

mento, risulteranno altresì pressochè normali alla direzione della risultante di P e di W. Ora è condizione necessaria, affinchè nei letti di malta non siano provocati scorrimenti, contro i quali dovrebbe opporsi l'azione della coesione e dell'attrito, che i letti stessi siano disposti normalmente alla forza agente, ciò che non avverrebbe se i letti fossero disposti orizzontalmente.

Eliminando con una conformazione razionale le difficoltà statiche del muro isolato di così ragguardevole altezza, è evidente come la sua grossezza non debba essere se non una funzione del carico di compressione e che il suo limite debba coincidere con quello che l'esperienza ammette come carico di sicurezza per le costruzioni laterizie e cioè 8,00 *kg* per cm^2. Sembrerebbe perciò ancora possibile una ulteriore riduzione delle grossezze calcolate; ma per raggiungere tale intento si dovrebbe diminuire la grossezza della parte superiore dell'involucro, riducendolo da 0,24 a 0,13 *m*, cosa non conveniente, data la penetrazione dei proiettili.

D'altra parte, una massa così notevole, se oltremodo leggera, darebbe luogo a fenomeni elastici ai quali è noto come male resistano le murature, ed obbligherebbe ricorrere all'impiego del ferro per eliminare le probabili spinte.

Per tali considerazioni è a ritenersi che la sezione di muro proposta come sezione limite, non discostantesi dalle grossezze in uso per le comuni fabbriche, debba considerarsi come un minimo al quale la prudente esperienza consiglia di affidarsi con sicurezza (1).

C. BERNASCONI
rag. geom. del genio.

---

(1) Una applicazione delle strutture vuote per le opere di difesa nei campi di tiro venne fatta recentemente nei poligoni mandamentali di Chieri e Ciriè, nei quali le quinte più elevate vennero con grande economia costruite nel modo indicato nella tavola VIII.

Tabella I.

Muro dell'altezza di 15,00 m nell'ipotesi di una spinta di 180 kg per m²
Sezione rastremata massiccia.

I dati della tabella corrispondono ai grafici delle fig. 6ª, 7ª, 8ª della tavola I.
Il calcolo è per ogni metro lineare di muro.

Solidi elementari di 1,00 *m* di altezza				Determinazione della distanza *w* del punto di applicazione di *W* da ogni base inferiore				Equazione statica	Grossezza del muro verificata
Sezioni	Spinte del vento W	Grossezze delle basi inferiori	Peso di ogni solido P	Sezioni progressive a partire dal vertice	Pesi progressivi ΣP	Momenti rispetto alla base di ogni strato ΣM	$w = \frac{\Sigma M}{\Sigma P}$	$Pa = Ww$ da cui $a = \frac{Ww}{\Sigma P}$	$s = 6 \times a$
	kg	*m*	*kg*		*kg*		*m*	*m*	*m*
0-1	180	0,60	540	0-1	540	178	0,33	0,11	0,66
1-2	360	0,80	1 440	0-2	1 980	1 438	0,72	0,13	0,78
2-3	540	1,00	1 800	0-3	3 780	4 318	1,14	0,16	0,96
3-4	720	1,20	2 160	0-4	5 940	9 178	1,54	0,18	1,08
4-5	900	1,40	2 520	0-5	8 460	16 378	1,93	0,21	1,26
5-6	1 080	1,50	2 700	0-6	11 160	26 188	2,34	0,23	1,38
6-7	1 260	1,60	2 880	0-7	14 040	38 788	2,76	0,24	1,44
7-8	1 440	1,70	3 060	0-8	17 100	54 358	3,18	0,26	1,56
8-9	1 620	1,80	3 240	0-9	20 340	73 078	3,58	0,29	1,74
9-10	1 800	1,90	3 420	0-10	23 760	95 128	4,00	0,30	1,80
10-11	1 980	2,00	3 600	0-11	27 360	120 688	4,41	0,32	1,92
11-12	2 160	2,10	3 780	0-12	31 140	149 938	4,81	0,33	1,98
12-13	2 340	2,20	3 960	0-13	35 100	183 058	5,21	0,34	2,04
13-14	2 520	2,25	4 050	0-14	38 150	220 183	5,62	0,36	2,16
14-15	2 700	2,30	4 140	0-15	43 290	261 403	6,10	0,38	2,28

N. B. — **I prismi sono considerati - meno il primo - a facce verticali calcolandoli sulla base inferiore di ciascuno.**

Grossezza media complessiva del muro $\frac{43\,290}{15 \times 1\,800} = 1{,}60$ ***m.***

TABELLA II.

Muro dell'altezza di 15,00 m nell'ipotesi di una spinta di 180 kg per m²
Sezione rastremata vuota o sezione limite.

I dati della tabella corrispondono ai grafici delle fig. 12ª, 13ª, 14ª della tavola III.
Il calcolo è per ogni metro lineare di muro.

	Solidi elementari di 1,00 m di altezza				Determinazione della distanza w del punto di applicazione di W da ogni base inferiore				Equazione statica	Grossezza del muro verificata
Sezioni	Spinte del vento W	Grossezze delle basi inferiori	Grossezze del paramento	Peso di ogni solido P	Sezioni progressive a partire dal vertice	Pesi progressivi ΣP	Momenti rispetto alla base di ogni strato ΣM	$w = \frac{\Sigma M}{\Sigma P}$	$Pa = Ww$ da cui $a = \frac{Ww}{\Sigma P}$	$s = 6 \times a$
	kg	m	m	kg		kg		m	m	m
1	180	0,60	..	540	0-1	540	178	0,33	0,11	0,66
2	360	1,00	0,24	1 020	0-2	1 560	1 228	0,78	0,18	1,08
3	540	1,30	0,24	970	0-3	2 530	3 273	1,29	0,27	1,62
4	720	1,70	volta	1 593	0-4	4 123	6 599	1,60	0,27	1,62
5	900	1,90	0,38	1 943	0-5	6 066	11 693	1,92	0,28	1 63
6	1 080	2,10	0,38	1 792	0-6	7 858	18 655	2,37	0,32	1,92
7	1 260	2,25	0,38	1 870	0-7	9 728	27 448	2,82	0,36	2,16
8	1 440	2,35	0,38	1 896	0-8	11 624	38 424	3,30	0,40	2,40
9	1 620	2,45	volta	1 911	0-9	13 535	51 003	3,76	0,44	2,64
10	1 800	2,55	0,50	2 652	0-10	16 187	65 864	4,06	0,45	2,70
11	1 980	2,65	0,50	2 347	0-11	18 534	83 224	4,38	0,46	2,76
12	2 160	2,75	0,62	2 354	0-12	20 888	102 935	4,92	0,46	2,76
13	2 340	2,85	0,62	2 745	0-13	23 633	125 195	5,30	0,52	2,85
14	2 520	2,95	0,62	2 782	0 14	26 415	150 219	5,68	0,53	3,18
15	2 700	3,00	0,62	2 792	0-15	29 207	127 984	6,09	0,56	3,36

N. B. — **Il peso delle tramezze e delle volte figura nel peso delle murature secondo l'aliquota di 1 metro di lunghezza del paramento.**

Grossezza media complessiva del muro $\frac{29\,207}{15{,}00 \times 1800} = 1{,}08$ ***m.***

TABELLA III.

Muro dell'altezza di 15,00 m nell'ipotesi di una spinta di 100 kg per m²
Sezione rastremata massiccia.

I dati della tabella corrispondono ai grafici delle fig. 15ª 16ª 17ª della tavola IV.

Solidi elementari di 1,00 *m* di altezza				Determinazione della distanza *w* del punto di applicazione di *W* da ogni base inferiore				Equazione statica $Pa = Ww$ da cui $a = \frac{Ww}{\Sigma P}$	Grossezza del muro verificata $s = 6 \times a$
Sezioni	Spinte del vento *W* *kg*	Grossezze delle basi inferiori *m*	Peso di ogni solido *P* *kg*	Sezioni progressive a partire dal vertice	Pesi progressivi ΣP *kg*	Momenti rispetto alla base di ogni strato ΣM	$w = \frac{\Sigma M}{\Sigma P}$ *m*	*m*	*m*
1	100	0 50	450	0-1	450	148	0,33	0,07	0,42
2	200	0,60	1 080	0-2	1 530	1 138	0,74	0,09	0,54
3	300	0,80	1 440	0-3	2 970	3 388	1,14	0,11	0,66
4	400	0,90	1 620	0-4	4 590	7 168	1,51	0,13	0,78
5	500	1,00	1 800	0-5	6 390	12 658	1,98	0,15	0.90
6	600	1,10	1 980	0-6	8 370	20 038	2,39	0,17	1,02
7	700	1,20	2 160	0-7	10 530	29 488	2,80	0,18	1,08
8	800	1,25	2 250	0-8	12 780	41 143	3,21	0,20	1,20
9	900	1,30	2 340	0-9	15 120	55 093	3,64	0,21	1,26
10	1 000	1,35	2 430	0-10	17 550	71 428	4,07	0,23	1,38
11	1 100	1,40	2 520	0-11	20 070	90 238	4,49	0,24	1,44
12	1 200	1,45	2 611	0-12	22 681	111 613	4,92	0,26	1,56
13	1 300	1,55	2 611	0-13	25 471	135 689	5,32	0,27	1,62
14	1 400	1,65	2 790	0-14	28 441	162 645	5,71	0,28	1,68
15	1 500	1,75	2 970	0-15	31 591	192 661	6,09	0,29	1,74

Grossezza media del muro $\frac{31\,591}{15,00 \times 1\,800} = 1,16$ *m*.

TABELLA IV.

Muro dell'altezza di 15,00 m nell'ipotesi di una spinta di 100 kg per m²
Sezione rastremata vuota o sezione limite.

I dati della tabella corrispondono ai grafici della tavola V.

Sezioni	Solidi elementari di 1,00 *m* di altezza — Spinte del vento W *kg*	Grossezze — delle basi inferiori *m*	Grossezze — del paramento *m*	Peso di ogni solido P *kg*	Determinazione della distanza w del punto di applicazione di W da ogni base inferiore — Sezioni progressive a partire dal vertice	Pesi progressivi ΣP *kg*	Momenti rispetto alla base di ogni strato ΣM	$w = \frac{\Sigma M}{\Sigma P}$ *m*	Equazione statica $Pa = Ww$ da cui $a = \frac{Ww}{\Sigma P}$ *m*	Grossezza del muro verificata $s = 6 \times a$ *m*
1	100	0,50	..	450	0-1	450	148	0,33	0,07	0,42
2	200	0,80	,24	918	0-2	1 368	1 057	0,29	0,12	0,72
3	300	1,00	0,24	1 008	0-3	2 376	2 879	1,21	0,15	0,90
4	400	1,20	0,24	1 076	0-4	3 452	5 793	1,67	0,16	0,96
5	500	1,40	volta	1 768	0-5	5 220	10 129	1,94	0,18	1,08
6	600	1,60	0,38	1 621	0-6	6 841	16 159	2,36	0,20	1,20
7	700	1,70	0,38	1 672	0-7	8 513	23 836	2,81	0,23	1,38
8	800	1,80	0,38	1 689	0-8	10 202	33 194	3,25	0,25	1,50
9	905	1,85	volta	2 271	0-9	12 473	44 582	3,57	0,26	1.56
10	1 000	1 90	0 50	2 090	0 10	14 563	58 100	3,99	0,27	1,62
11	1 100	1,95	0,50	2 118	0-11	16 681	73 722	4,41	0,29	1,74
12	1 200	2,00	0,50	2 135	0-12	18 816	91 471	4,86	0,30	1,80
13	1 300	2,05	0,50	2 152	0-13	20 968	111 363	5,26	0,32	1,49
14	1 400	2,10	0.62	2 169	0-14	23 137	133 416	5,76	0,34	2,04
15	1 500	2,15	0,62	2 516	0-15	25 653	158 311	6,17	0,36	2,16

Grossezza media complessiva del muro $\frac{25\,653}{15,00 \times 1800} = 0\ 95\ m.$

TABELLA V.

Muro dell'altezza di 20,00 m soggetto ad una spinta di 180 kg per m²
Sezione rastremata vuota o sezione limite.

I dati della tabella corrispondono ai grafici della tavola VIII.

Sezioni	Solidi elementari di 1,00 m di altezza				Determinazione della distanza w del punto di applicazione di W da ogni base inferiore				Equazione statica $Pa = Ww$ da cui	Grossezza del muro verificata
	Spinte del vento W	Grossezze delle basi inferiori	Grossezze del paramento	Peso di ogni solido P	Sezioni progressive a partire dal vertice	Pesi progressivi ΣP	Momenti rispetto alla base di ogni strato ΣM	$w = \frac{\Sigma M}{\Sigma P}$	$a = \frac{Ww}{\Sigma P}$	$s = 6 \times a$
	kg	m	m	kg		kg		m	m	m
1	180	0 60	..	540	0-1	540	178	0,33	0,11	0,66
2	360	1,20	0,24	859	0-2	1 339	1 117	0,79	0,20	1,20
3	540	1,70	0,24	942	0-3	2 341	2 992	1,27	0,29	1,74
4	720	2,20	0,24	1 367	0-4	3 708	6 022	1,62	0,31	1,86
5	900	2,60	0,24	1 140	0-5	4 848	10 300	2,12	0,38	2,28
6	1 080	2,95	0,24	1 195	0 6	6 043	15 746	2 46	0,43	2,58
7	1 260	3,15	0,24	1 234	0-7	7 277	22 406	3,07	0,53	3,18
8	1 440	3,30	volta	2 298	0 8	9 575	30 832	3,22	0,48	2,88
9	1 620	3,45	0,38	1 745	0·9	11 320	41 280	3,60	0,51	3,06
10	1 800	3,57	0,38	1 762	0-10	13 082	53 481	4,09	0,56	3,36
11	1 980	3,67	0,38	1 776	0-11	14 858	67 451	4 54	0,60	3,60
12	2 160	3,77	0.38	1 791	0-12	16 649	83 205	4,99	0,64	3,84
13	2 340	3,87	volta	3 090	0-13	19 739	101 399	5,15	0,61	3,66
14	2 520	3,97	0,50	2 454	0-14	22 193	122 365	5,51	0,62	3,72
15	2 700	4,07	0,50	2 465	0·15	24 658	145 791	5,91	0,64	3,84
16	2 880	4,17	0,50	2 511	0-16	27 169	171 704	6,31	0,67	4,02
17	3 060	4,27	0,50	2 534	0-17	29 703	200 140	6,73	0,69	4,14
18	3 240	4,37	0,50	2 556	0-18	32 259	231 621	7,13	0,71	4,26
19	3 420	4,47	0,50	2 556	0-19	34 815	265 658	7,63	0,74	4,44
20	3 600	4,60	0,50	2 607	0-20	37 422	301 776	7,98	0,76	4,56

Grossezza complessiva media del muro $\frac{37\,422 - 2\,107}{20{,}00 \times 1\,800} = 0{,}981$ *m*.

C. B

LA SPEDIZIONE INGLESE NEL TIBET

(*Continuazione e fine, v. fasc. precedente*, pag. 90)

La marcia su Lhasa. — Anche prima della presa di Gyangtsè, il governo delle Indie si era convinto che sarebbe stato impossibile, per l'indole ostinata dei Tibetani, ottenere, senza giungere almeno sino alla capitale, lo scopo per cui la spedizione era stata inviata, quello cioè di concludere un trattato che assicurasse all'Inghilterra il predominio completo nel Tibet. Infatti il 20 maggio alla Camera dei Comuni era già stata discussa tale evenienza, ed in proposito il sottosegretario degli esteri avea dichiarato che il governo non riteneva necessario fare una comunicazione ufficiale alla Cina, perquanto potenza sovrana del Tibet, sulla progettata marcia su Lhasa.

Subito dopo l'occupazione di Gyangtsè furono prese le disposizioni per procedere senza indugio verso la capitale, e la marcia venne iniziata nella prima quindicina di luglio. Da Gyangtsè a Lhasa corrono 184 *km* di cui 138 fino al guado sul Bramaputra; la strada, in paragone a quelle superate nella scalata dell'Imalaia, non presenta eccessive difficoltà topografiche, benchè sia tortuosissima, con ripide discese, attraverso ad una regione relativamente popolata e facile ad essere difesa, anche per il grande numero di monasteri fortificati, costruiti in luoghi naturalmente forti.

Il 18 luglio la spedizione, sotto una pioggia torrenziale, aveva raggiunto il passo di Karo (Karo-la), a 5000 *m* circa, e l'aveva valicato dopo uno scontro insignificante coi Tibetani.

Oltrepassato il Karo-la incontrasi Nagartsè e la strada costeggia poi il famoso lago di Iamdok (Iamdok-tso) che è sacro per i buddisti.

I

La
tab.
impe
ginn
dizie
tato
nel
già
grat
tene
per c
m l
Se
dispr
e la
tra
gravi
pern
ficol
anne
facil
nate
Il
avev
e l'a
bela
Ol
stegr

Calcolo

Sezione III.

medio 1,08 m³
fermapalle
i e volti com

Il 28 luglio i negoziatori tibetani, che s'erano continuamente ritirati innanzi alla spedizione, si presentarono al campo inglese, portando una lettera sigillata del Dalai-Lama, che assicurava del suo vivissimo desiderio di mantenere con gli inglesi relazioni amichevoli, ma ripeteva con grande enfasi l'ingiunzione di non procedere oltre verso Lhasa. Fu questa la prima comunicazione diretta del Dalai-Lama. Al solito i Tibetani, colla loro astuzia primitiva, speravano così di impedire o di ritardare almeno l' arrivo a Lhasa degli Inglesi; il capo dei delegati tibetani giurò e spergiurò che, se gli Inglesi entravano a Lhasa, il Dalai-Lama colpito nel più intimo dei suoi sentimenti religiosi, vedendo violata la più severa delle patrie leggi che vieta agli stranieri l'ingresso nella città santa, morirebbe dal dolore, ed asserì inoltre vivamente che la povertà del paese intorno alla capitale è così grande da non poter fornire vettovaglie sufficienti al mantenimento di un esercito. S'impegnò di concludere un trattato, ma in un qualunque altro luogo del Tibet, che non fosse Lhasa.

Mentre il corpo di spedizione si preparava al passaggio del Bramaputra, impresa che presentava una certa difficoltà, continuarono le trattative, ma sempre con pochissimi risultati. I delegati tibetani si mostravano sempre più concilianti, ma erano in continua apprensione per la loro vita, se concludevano un trattato favorevole agli Inglesi. Il colonnello Younghusband fu però irremovibile sulla condizione che il trattato si dovesse firmare a Lhasa. Il passaggio del Bramaputra fu effettuato con gran pena e difficoltà e non senza qualche vittima; il fiume per sua natura difficile a guadarsi era anche ingrossato dalle pioggie. Oltrepassato quest'ultimo ostacolo, la spedizione riprese immediatamente la marcia su Lhasa, che trovasi ad un altitudine di circa 3650 *m*, ove giunse a mezzogiorno del 3 agosto, senza incontrare ulteriore resistenza; gli ultimi giorni di marcia furono anzi allietati da un clima dolcissimo.

Per quanto gli Inglesi abbiano fama di essere calmi e flemmatici, certamente una grande emozione deve aver fatto

Il 28 luglio i negoziatori tibetani, che s'erano continuamente ritirati innanzi alla spedizione, si presentarono al campo inglese, portando una lettera sigillata del Dalai-Lama, che assicurava del suo vivissimo desiderio di mantenere con gli inglesi relazioni amichevoli, ma ripeteva con grande enfasi l'ingiunzione di non procedere oltre verso Lhasa. Fu questa la prima comunicazione diretta del Dalai-Lama. Al solito i Tibetani, colla loro astuzia primitiva, speravano così di impedire o di ritardare almeno l' arrivo a Lhasa degli Inglesi; il capo dei delegati tibetani giurò e spergiurò che, se gli Inglesi entravano a Lhasa, il Dalai-Lama colpito nel più intimo dei suoi sentimenti religiosi, vedendo violata la più severa delle patrie leggi che vieta agli stranieri l'ingresso nella città santa, morirebbe dal dolore, ed asserì inoltre vivamente che la povertà del paese intorno alla capitale è così grande da non poter fornire vettovaglie sufficienti al mantenimento di un esercito. S'impegnò di concludere un trattato, ma in un qualunque altro luogo del Tibet, che non fosse Lhasa.

Mentre il corpo di spedizione si preparava al passaggio del Bramaputra, impresa che presentava una certa difficoltà, continuarono le trattative, ma sempre con pochissimi risultati. I delegati tibetani si mostravano sempre più concilianti, ma erano in continua apprensione per la loro vita, se concludevano un trattato favorevole agli Inglesi. Il colonnello Younghusband fu però irremovibile sulla condizione che il trattato si dovesse firmare a Lhasa. Il passaggio del Bramaputra fu effettuato con gran pena e difficoltà e non senza qualche vittima; il fiume per sua natura difficile a guadarsi era anche ingrossato dalle pioggie. Oltrepassato quest'ultimo ostacolo, la spedizione riprese immediatamente la marcia su Lhasa, che trovasi ad un altitudine di circa 3650 *m*, ove giunse a mezzogiorno del 3 agosto, senza incontrare ulteriore resistenza; gli ultimi giorni di marcia furono anzi allietati da un clima dolcissimo.

Per quanto gli Inglesi abbiano fama di essere calmi e flemmatici, certamente una grande emozione deve aver fatto

battere i loro cuori quando scorsero in lontananza la meta del loro lungo e faticoso viaggio, i tetti dorati della città interdetta, sprofondata in un mare di verzura, da cui sorgono le due alture di Potala e di Chongport. Lhasa trovasi in una gran conca di forma ovale. La colonna, avvicinandosi alla città, scorse primo il gran monastero di Depung, i cui tetti si elevano al disopra delle case. Più lontani apparvero i tetti luccicanti di Nachung e di Sonkiong. Di fronte a Depung trovasi Eseri, il villaggio dove è permesso uccidere animali, essendo rigorosamente interdetto qualunque spargimento di sangue nella città sacra.

Sopra la immensa massa rocciosa di Potala, torreggiano, aleggianti di mistero, le costruzioni del tempio e della residenza del Dalai-Lama, dalle vaste linee di muri bianchi, in cui si aprono interminabili schiere di finestre, con immense scale, dai gradini orlati di rosso. Al disopra si eleva l'edifizio principale fiancheggiato da due altri bianchi edifici, ornati di pesanti terrazze, ed i tetti scintillanti d'oro, alla maniera cinese, coronano questa vasta costruzione del Potala, che domina completamente la città sottostante, la quale si riduce a misere proporzioni. È una città piccola, grigia, dalle vie strette ed irregolari. Verso il centro un altro scintillio di tetti d'oro rivela la grande cattedrale di Iohang, centro del culto dei Lama. L'aspetto della città non fece una gran buona impressione ai corrispondenti inglesi che la trovarono sporca e squallida, con vie non lastricate, frequentate da cani e maiali.

Tra il Potala e la città si stendono vaste praterie verdeggianti ed un gran bosco intersecato da corsi d'acqua. Chongport, che è il collegio medico lamaico, sorge sull'altra altura.

Il giorno dell'entrata degli Inglesi a Lhasa è certamente una data che avrà una grande importanza nella storia. La politica inglese è troppo tenace e cosciente per non riuscire a raccogliere il frutto dell'impresa e sa troppo bene approfittare degli odierni imbarazzi della Russia per non precipitare, al caso, gli eventi.

Lhasa, centro del mondo lamaico, mai violata da piede straniero, fatta eccezione di pochi studiosi e missionari nei secoli passati, ha visto gli armati inglesi e deve aver compreso che all'Inghilterra è difficile resistere. Quale sarà la ripercussione di tale fatto nel gran mondo buddista è difficile ora precisare. È certo che la fiducia cieca nella Russia ha ricevuto un altro terribile colpo. Il mondo lamaico deve aver compreso che, come un tempo l'Imperatore cinese, il monarca russo non merita la fama di invincibile, e che anche egli è un cattivo protettore e difensore della fede.

La conclusione del trattato. — Il campo inglese alla fine della lunga marcia, che portò la spedizione sotto la città interdetta, fu posto in vicinanza del Potala.

È notevole che gli abitanti non diedero prova di alcuna ostilità (1); in preda ad una curiosità irresistibile, s'affollavano a guardare gli invasori, cercando di sfruttarli col vender loro a caro prezzo viveri e merci. L'amban cinese fece subito pervenire agli Inglesi una considerevole quantità di provvigioni e di legna, sempre scarsa nel Tibet. Poco dopo, trasportato in portantina dai servi e scortato dai soldati cinesi in uniforme azzurra e spieganti bandiere rosse, si recò a far visita al capo della missione. Al primo giungere degli Inglesi, i Lama avevano tentato di far chiudere i mercati, ma il rappresentante del Nepal s'era opposto. Intanto, analogamente a ciò che fece la corte del celeste Impero in occasione della recente occupazione del Pecili da parte delle potenze, il Dalai-Lama, abbandonata Lhasa, si ritirò in un monastero ad una trentina di chilometri di distanza, rifiutandosi, chiuso in un isolamento rigoroso, di ricevere gli altri funzionari tibetani, che in tal modo, trovandosi senza capo, non sapevano quale decisione prendere.

(1) Non si ebbe infatti che un solo episodio di fanatismo religioso. Un lama tentò di colpire due ufficiali inglesi che s'erano allontanati dal campo. Fu preso e impiccato, il monastero a cui apparteneva dovette pagare un'ammenda; ma fu un caso isolato.

Per ottenere le provvigioni necessarie, il 14 agosto il generale Mac-Donald fu costretto a fare una dimostrazione armata contro il gran monastero di Depung, dove alloggiano dai 6 agli 8000 monaci.

Il colonnello Younghusband, accompagnato da piccola scorta restituì la visita all'amban, che lo ricevette con grande solennità.

Il capo della missione iniziò i negoziati per un trattato, chiedendo la nomina di quattro delegati, incaricati di portarli a termine, dichiarando che una delle condizioni sarebbe stata un'indennità da pagarsi in proporzione al numero dei giorni che le truppe inglesi avrebbero dovuto trattenersi nel Tibet. I delegati tibetani cercarono al solito di eludere la questione dellafirma del trattato, benchè si sia saputo poi che il Dalai-Lama, fuggendo, aveva lasciato a Lhasa il sigillo di stato.

Le difficoltà per giungere alla conclusione di un trattato furono certamente grandissime e il commissario inglese deve aver spiegata una grande abilità per arrivare a tale risultato.

Il 9 settembre infatti fu firmato il trattato tra Inghilterra e Tibet nella sala del trono, che trovasi negli appartamenti del Dalai-Lama, nel Potala, presente lo amban cinese. Sarebbe interessante, se lo spazio non ce lo proibisse, rievocare le scene pittoresche svoltesi nella cerimonia.

La missione inglese poneva per la prima volta il piede nel sacro recinto e vi fu ricevuta con gran pompa. Il Dalai-Lama era rappresentato da un reggente; assistevano i capi dei grandi monasteri di Lhasa. I termini del trattato sono ancora in parte segreti, ma certamente è assicurato con esso l predominio inglese nel Tibet.

Questo trattato dovrebbe essere ora ratificato dalla Cina, ma pare che essa vada sollevando delle difficoltà. Sembra che, consigliata dai ministri di alcune potenze a Pechino, accampi il pretesto che l' indennità chiesta dagli Inglesi è eccessiva e che alcune clausole intaccano i suoi poteri sovrani.

Il Dalai-Lama si dice che sia presentemente in viaggio per la Mongolia diretto ad Urga; nella sua assenza è un

consiglio di reggenza che governa il paese. Ma non è improbabile che gli Inglesi tentino di far ritenere nel Tibet tale fuga come un'abdicazione e di far sostituire al Gran Lama di Lhasa, nella carica di Dalai-Lama, il Gran Lama di Tashilumpo, egualmente di grande autorità religiosa e che è disposto più benevolmente verso l'Inghilterra.

Sarebbe questo un colpo maestro, ben difficile da parare. Il predominio inglese nel Tibet sarebbe doppiamente assicurato; ed è certo che, nella gran lotta che si combatte sordamente nel centro dell'Asia, è l'Inghilterra che si trova ora ad avere un rilevante vantaggio.

Con la firma del trattato la spedizione inglese può dire di aver raggiunto il suo scopo. Essa ebbe 38 uomini morti, tra cui 3 ufficiali, e 132 feriti, nei vari scontri coi Tibetani. Altri morirono per gli stenti, durante il viaggio. Le spese per la spedizione si crede ammontino a circa 1 milione di sterline.

Le trattative diplomatiche e l' opinione pubblica. — Per chiudere questo rapido cenno, credo opportuno parlare anche di alcune delle trattative diplomatiche che accompagnarono la spedizione e dell'eco che essa ebbe nell'opinione pubblica delle potenze interessate.

Il 10 febbraio, proprio quando tacque la diplomazia e tra Russia e Giappone già aveva cominciato a parlare il cannone, veniva reso a Londra di pubblica ragione il libro azzurro *(Blue-book)* già accennato, sulla spedizione nel Tibet (Cd. 1920, Papers relating to Tibet), che chiarisce alcuni retroscena diplomatici interessanti.

Nel 1901, quando il governo inglese fu informato della missione del Dalai-Lama giunta a Pietroburgo e ricevuta dallo Czar, subito esso notificò alla Russia che non potrebbe vedere con indifferenza alcun fatto che tendesse a turbare lo stato di cose esistente nel Tibet.

Quando poco dopo l'Inghilterra, forse per tastare il terreno, propose una conferenza da tenersi a Lhasa, a cui avrebbe dovuto partecipare il rappresentante cinese, e nella quale si sarebbe dovuto trattare delle sue relazioni col Tibet

e della nomina colà di un residente inglese, il governo russo fece presente che a seconda dei passi fatti dall'Inghilterra avrebbe preso misure a tutela dei propri interessi. L'Inghilterra allora, deciso l'invio della missione a Lhasa, s'affrettò a dichiarare che non aveva alcuna intenzione di annettere il Tibet, ma che solo voleva obbligarlo a mantenere gli impegni assunti coi trattati. Nonostante queste dichiarazioni, la Russia protestò ed il ministro degli esteri inglese rispose argutamente che gli sembrava strano che una simile protesta venisse da una potenza, che nel mondo intero non esitava ad invadere territori vicini, quando le circostanze lo permettevano e così concludeva: Se il governo russo ha il diritto di lagnarsi dell'Inghilterra per le misure di repressione sui Tibetani, qual linguaggio dovremmo noi usare per l'attività russa in Manciuria, nel Turkestan ed in Persia?

I giornali russi intanto cominciavano a manifestare il loro malcontento per questa missione. Troviamo in essi spesso ripetuta la minaccia di concentrare truppe nel Turkestan e perfino la notizia che il generale Ivanow, governatore del Turkestan, aveva ricevuto ordini di fare preparativi per una eventuale spedizione contro l'India.

Quando i rapporti tra Inghilterra e Russia cominciarono ad essere tesi a proposito del Tibet, il ministro degli affari esteri, Lansdowne (26 febbraio), dichiarò alla Camera dei Comuni che l'Inghilterra desiderava l'indipendenza del Tibet, ma che se qualche potenza doveva esercitarvi un'influenza preponderante, questa doveva essere l'Inghilterra. Soggiunse che, per le assicurazioni soddisfacenti ricevute dalla Russia sulla sua politica nel Tibet, egli ritiene che la situazione sia resa difficile tra questo paese e l'Inghilterra, non dall'azione della Russia, ma per la convinzione formatasi nei Tibetani che la Russia fornisca ad essi un appoggio. Il combattimento di Guni, che mostrò come fosse infondata la speranza di una soluzione pacifica e nel quale fu notato che i Tibetani possedevano armi russe, avvalorò e voci di aiuti anche materiali della Russia.

Per gli avvenimenti che andavano svolgendosi, s'imponeva la necessità di spedire dei rinforzi, ed il 12 aprile lord Balfour, primo ministro, chiese alla Camera l'autorizzazione di adibire le truppe dell'India alle operazioni nel Tibet. Il 14 aprile vi fu su ciò, sempre alla Camera, un'importante discussione; Brodrick, ministro per le Indie, rispondendo a vari oratori, ripetè che occorreva stabilire come regola assoluta che la Gran Brettagna doveva essere la potenza preponderante nel Tibet; Balfour poi disse che le relazioni anglo-russe nell'Asia costituiscono una questione molto delicata e che l'Inghilterra non ha assolutamente di mira l'annessione del Tibet, fatto che costituirebbe non un vantaggio, ma un danno per l'India e l'Inghilterra stessa. Benchè l'invasione dell'India da parte del Tibet debba ritenersi impossibile, pure se il Tibet cadesse sotto l'influenza di un'altra grande potenza, l'India sarebbe minacciata da gravi pericoli. Il conte di Percy, sottosegretario di stato per gli esteri, dichiarava poco dopo che il governo non intendeva di comunicare alla Camera il testo delle note ufficiali scambiate tra i governi russo ed inglese su tale argomento.

Quando si annunciò ufficialmente che la spedizione si sarebbe spinta fino a Lhasa, i giornali russi levarono alte voci ed è caratteristico che alcuni consigliarono di suggerire al Dalai-Lama di allontanarsi dalla capitale, come già fece la Corte del celeste Impero, all'avvicinarsi delle truppe estere, perchè in tal caso l'Inghilterra non potrebbe imporre alcun trattato e dovrebbe limitarsi ad un'occupazione temporanea, che sarebbe per se stessa assai pericolosa. Si ebbero poco dopo voci di un accordo tra Inghilterra e Russia a proposito del Tibet, ed anzi il ministro delle Indie il 20 giugno assicurò alla Camera dei Comuni che il governo russo era al corrente della situazione e che a suo tempo la spedizione avrebbe marciato su Lhasa.

Sembra difatti che i rapporti tra Inghilterra e Russia, a proposito del Tibet, non sieno più così tesi come un tempo e forse hanno contribuito a questo anche i continuati successi giapponesi, che in fondo in fondo devono dare una certa

apprensione anche all'Inghilterra pei sentimenti di ribellione che potrebbero suscitare nel mondo asiatico.

Però, dopo la conclusione del trattato è poco probabile che la Russia si adatti in silenzio a tale stato di cose. La stampa russa si scaglia unanime contro l'Inghilterra per il trattato stesso, asserendo che esso è oltremodo dannoso per gli interessi russi e dice apertamente che la Russia lo considererà come nullo.

Possiamo essere certi che, ora più che mai, Russia ed Inghilterra almeno a proposito delle questioni dell'Asia centrale sono implacabili avversarie e che importanti avvenimenti presto si matureranno.

Ho creduto di un qualche interesse lo studio di questa spedizione. È certo che nella condotta della guerra, sia essa l'urto di due popoli interi, sia essa una semplice azione coloniale, non è possibile prescindere dallo studio minuzioso, scientifico delle condizioni geografiche e politiche del paese nemico ed invaso, delle condizioni fisiche e morali dei suoi abitanti. Più che mai la guerra appare, da questo punto di vista, vera scienza a cui il sussidio di altre scienze, troppo spesso trascurate, è assolutamente indispensabile.

Gli Inglesi, che pure sono sempre stati maestri nell'arte di condurre operazioni militari in paesi disparatissimi per condizioni politiche e geografiche, forse mai come questa volta mostrarono la loro abilità e la loro attitudine a compiere con relativa facilità imprese di cui credo non sia facile apprezzare l'immensa difficoltà.

GIOVANNI PIERO MAGRINI
tenente d'artiglieria.

ATTENDENDO LE RECLUTE

L'autunno è per le batterie da campagna il periodo più noioso e meno proficuo dell'anno: — noioso, perchè la stagione è generalmente piovosa e melanconica, i soldati rimasti sotto le armi sono ancor tristi per la partenza dei compagni che sono tornati alle loro case, perchè infine sono rare le istruzioni all'aperto così piacevoli e così utili; — poco proficuo, per il numero limitato di uomini disponibili e per la troppo grande quantità di cose che con essi occorre fare: governo dei quadrupedi, pulizie al materiale, alla selleria, ai locali, addestramento dei cavalli giovani, preparazione dei graduati per le reclute...... Nei primi giorni che seguono la partenza dei congedandi si è animati dalle migliori intenzioni, si compilano e si presentano alle autorità superiori ottimi *riparti d'istruzione*, ma in realtà, a misura che il tempo progredisce e ci si inoltra nella cattiva stagione, numerose e reali difficoltà si oppongono all'attuazione del riparto, cosicchè si finisce per ricavare ben scarso profitto dalle istruzioni, fino a tanto che non giungano le reclute, le quali porteranno nelle caserme il movimento, l'allegria, un alito di vita nuova, e ridesteranno le sopite energie.

Attualmente, nella massima parte dei reggimenti da campagna, mentre si attendono le reclute, si riuniscono — per reggimento o per brigata — i graduati e gli allievi-caporali a ripetere le cosidette *teorie*, nelle quali furono esaminati non molto tempo prima; la truppa prende parte, una o due volte per settimana, alle manovre di presidio, e gli altri giorni si impiegano, in generale, nel fare passeggiata cavalli, pulizie e un po' di servizio del pezzo, se pur si riesce a formare una squadra, il che è molto difficile. In taluni reggimenti poi si forma periodicamente, e quando gli altri servizi lo permettano, una batteria più o meno completa che si manda ad eseguire una presa di posizione o una breve marcia, sotto gli ordini di ufficiali che si cambiano volta per volta. Tali esercitazioni quindi procedono senza unità di metodo e di indirizzo, e nello stesso tempo tolgono ai capitani la possibilità di migliorare l'istruzione dei propri graduati e di impratichire il personale dipendente in quegli esercizi professionali, in cui ebbero occasione di riconoscerlo meno perfetto.

Ma tanto il sistema di lasciare le batterie a completa disposizione dei loro comandanti, quanto l'altro di togliere a questi ultimi ogni iniziativa nelle istruzioni del periodo autunnale presentano vantaggi e inconvenienti; per scegliere la via che debba seguirsi, occorre, a mio avviso, aver presente lo scopo cui si deve tendere in questo periodo.

E' necessario, anzitutto, ricordare che oggidì, per molte ragioni e specialmente per il numero assai limitato di anziani, non è possibile durante l'inverno impartire separatamente l'istruzione alle reclute e agli anziani, talchè si è costretti quasi dovunque a riunirli insieme, trascurando naturalmente questi a vantaggio di quelle; perciò l'istruzione veramente efficace per il cannoniere è quella che gli si dà nel primo anno di sua ferma. Importa pertanto che ciò si possa fare nel modo più completo e più proficuo, e quindi è necessario non solo valersi di istruttori capaci ed appositamente esercitati, ma anche perfezionare l'istruzione morale e professionale degli anziani, in guisa che questi possano sempre e dovunque servire d'esempio e di modello ai giovani soldati.

D'altra parte, nei nove mesi che corrono dall'arrivo delle reclute alla partenza della classe anziana, dapprima si istruisce il soldato individualmente, poi si istruiscono i reparti, da ultimo questi vengono esercitati ed impiegati nelle scuole di tiro e nelle manovre. Cosicchè alla metà del settembre le batterie dovrebbero essere — e sono effettivamente — addestrate in modo completo in tutto il loro servizio professionale, tattico e tecnico, ma ciò non impedisce tuttavia che in esse vi siano ancora soldati non perfettamente istruiti (specialmente nell'istruzione sul condurre), graduati (e saranno tutti i nuovi promossi) non completamente all'altezza del loro còmpito, e che si debbano correggere certi piccoli difetti, generali o quasi, presi nel periodo estivo, quando per la complessità delle istruzioni, non si può avere molta cura dei particolari.

Consegue da ciò che l'autunno è, per l'artiglieria da campagna, un periodo di preparazione e di perfezionamento, durante il quale, pur continuando a tenere esercitata la truppa nelle istruzioni d'insieme (per batteria o per brigata o per presidio in unione alle altre armi), si deve attendere in modo speciale:

1° alla preparazione di buoni istruttori per le reclute;

2° al compimento dell'istruzione dei graduati, specie di quelli nuovi promossi (che sono i più);

3° al perfezionamento degli anziani.

Con i metodi che sono generalmente in uso oggi, i primi due obbiettivi si dovrebbero conseguire con le *teorie*, il terzo con le *istruzioni*, ma crediamo sia facile dimostrare che con tali mezzi non si possono ottenere risultati veramente efficaci.

Infatti le teorie si fanno per reggimento o per brigata e vertono sulla istruzione a piedi, sul servizio del pezzo, sul puntamento e tiro, sulla misura e stima delle distanze, ecc. In esse, l'ufficiale incaricato si limita a spiegare le relative istruzioni e ad esigere poi che i graduati ripetano le spiegazioni all'incirca con le parole regolamentari, e ciò perchè questa, che è la parte tassativamente prescritta dai regolamenti, è — o almeno dovrebbe essere — eguale per tutte le batterie, mentre egli non potrebbe insegnare, ad esempio, come si debba impartire l'istruzione alle reclute,

perchè su questa parte ha molta e diretta influenza la personalità dei comandanti di batteria, ciascuno dei quali ha le sue idee, il suo metodo, il suo sistema. E perciò, a mio avviso, le teorie non servono a preparare dei buoni istruttori.

Le istruzioni a loro volta vengono fatte da un sottufficiale o da un graduato anziano, sotto la sorveglianza di un ufficiale subalterno; l'istruttore ha poco da imparare, perchè generalmente si sceglie appunto per aver dato prova di sua capacità; all'istruzione intervengono i pochi soldati (5 o 6 al massimo) disponibili, ed essi vengono esercitati si può dire quasi unicamente nella ripetizione del servizio del pezzo e in qualche batteria anche nel cavalcare, con molta noia e poco profitto dei presenti.

A me sembra che se venissero fuse insieme *teorie* ed *istruzioni*, si potrebbero conseguire risultati ben altrimenti efficaci.

Infatti, per essere un buon istruttore non basta (e non è neanche necessario, del resto) saper spiegare un movimento a voce; ma occorre sapere insegnare praticamente ad eseguirlo, correggere quando esso si eseguisce male, esercitare la recluta, senza stancarla e senza tediarla, nell'esecuzione, finchè non si raggiunga la perfezione. Questo, che è — a mio credere — il còmpito più difficile dell'istruttore, non si impara che con la pratica; teoricamente, si possono dare norme generali sul modo di addestrare le reclute; ma per formare l'occhio del graduato, per esercitarlo a correggere, per insegnargli insomma il mestiere dell'istruttore, non basta assolutamente la teoria, ci vuole la pratica, anzi molta pratica. La quale non può esser fatta dopo che saranno arrivate le reclute, perchè queste debbono ricevere fin dal primo giorno la migliore impressione della capacità e dell'autorevolezza di tutti i loro superiori, che, per ciò ottenere, non debbono mai mostrarsi dinanzi ad esse incerti e mal sicuri su quanto da loro si richiede; senza contare poi che un istruttore già pratico non si espone ad essere corretto o rimproverato in presenza della sua squadra, e sa trarre da questa e dal tempo disponibile il massimo profitto possibile. Questa istruzione pratica va dunque fatta nel periodo in cui si attendono le reclute e va fatta per batteria, preferibilmente dal capitano, o — quando egli non possa — da un subalterno che ne conosca perfettamente il metodo d'istruzione, le idee, lo spirito, gli intendimenti; in tal caso è utile che l'ufficiale incaricato sia quello che in seguito impartirà la stessa istruzione alle reclute.

In tal modo non solo si ottiene che i graduati vengano educati ed istruiti secondo le idee del capitano, ma si produce fra essi e gli ufficiali un affiatamento assai utile, e questi ultimi hanno modo di conoscere i loro coadiutori intimamente e completamente; onde potranno meglio impiegarli a seconda delle loro peculiari attitudini. Se non che, una tale istruzione fatta coi soli graduati ed allievi-caporali non permetterebbe di far gran cosa, perchè il loro numero è molto limitato, specialmente se si tien conto dei numerosi servizi interni cui sono comandati i

graduati; d'altra parte l'istruzione non sarebbe neanche molto proficua, perchè essi difficilmente sbagliano nell'esecuzione dei movimenti. Facendovi invece intervenire anche i soldati, si può fare qualche cosa di più completo, dappoichè, se la batteria non è di servizio, si ha sempre una diecina di disponibili (fra graduati e soldati), il che permette già di formare una squadra sufficiente sia per la scuola a piedi, sia per il servizio del pezzo, per il cavalcare e per il condurre; e si ricava anche maggior profitto, perchè gli anziani sono tutt'altro che perfetti nell'esecuzione dei movimenti e offrono ai graduati il destro di esercitarsi nel correggere, mentre essi stessi si perfezionano, perdendo le cattive abitudini prese durante il periodo estivo, e non si annoiano, perchè si interessano ad una istruzione diversa dalle solite.

Così facendo si possono ottenere risultati confortanti e importanti, tenuto conto che le batterie hanno a loro disposizione non meno di quattro ore al giorno (escludendo il tempo dedicato al governo dei quadrupedi e agli intervalli di riposo) e ciò per tre o quattro giorni della settimana, riservando gli altri per le esercitazioni di insieme o per le manovre di presidio. Non è certamente necessario rifare tutte le istruzioni dal principio alla fine, ma è sufficiente di ciascuna ripetere le parti più importanti, mostrando dove occorra maggiormente insistere con le reclute, quali siano le difficoltà che più spesso si presentano e come si possano superare, e insistendo specialmente su quelle istruzioni, nelle quali il graduato potrà essere meno sorvegliato dall'ufficiale, come — ad esempio — l'istruzione preliminare sul cavallo. In tal modo, si può benissimo in tre mesi di tempo, formare ottimi graduati, capaci di fare da istruttori non solo nella scuola a piedi e nel servizio del pezzo, ma anche nel condurre (con che si ottiene eziandio di perfezionare l'istruzione dei conducenti), e capaci altresì di ben coadiuvare l'ufficiale incaricato dell'istruzione sul cavalcare, la qual cosa, oltre a perfezionare in questo gli anziani, serve anche a preparare i cavalli, e specialmente quelli dell'ultima rimonta, per le riprese in maneggio che presto diventeranno il loro pane quotidiano.

Concludendo, mi pare di potere affermare che, abolendo nel periodo autunnale le *teorie* ai graduati (salvo alcune speciali), lasciando tutto il personale delle batterie a disposizione dei rispettivi comandanti per almeno tre giorni della settimana e dei comandanti superiori per gli altri, istruendo insieme graduati e soldati, si possa riuscire completamente a raggiungere lo scopo che ci si deve prefiggere mentre si attendono le reclute, e cioè la preparazione di buoni istruttori e il perfezionamento degli anziani.

Ettore Ascoli
tenente d'artiglieria.

Miscellanea e Notizie

ganasce *J* della piastra dell'otturatore. Sopra la culatta vi è un apposito alloggiamento *K* per collocarvi l'arco di puntamento, ed a destra vi è un canale *F* (fig. 4) per introdurvi l'alzo o l'asta del cerchio di direzione.

Otturatore. — L'otturatore è a vite e si apre dell'alto al basso (1). Si compone dell'otturatore propriamente detto, dell'estrattore e del congegno di percussione. Nell'otturatore propriamente detto si distinguono la piastra dell'otturatore *L*, la vite dell'otturatore *M'* e la manovella *N M Q* (fig. 5ª e 6ª). La piastra dell'otturatore è unita a cerniera alla culatta nel modo che abbiamo già detto.

La vite dell'otturatore è cilindrica e l è filettata solo su due tratti della sua superficie della larghezza di $^1/_4$ della circonferenza, la quale cosa si ripete anche nell'alloggiamento della stessa vite praticato nel cannone, cosicchè la vite stessa può essere prima introdotta interamente nell'alloggiamento e poscia, facendola girare per $^1/_4$ di circonferenza, perfettamente unita al cannone. La vite stessa è avvitata nella piastra dell'otturatore e può girare in essa per $^1/_4$ di giro. Infine la vite e la piatra sono forate secondo l'asse per dar passaggio al meccanismo di percussione.

La manovella *N M Q* è fissata alla piastra per mezzo di un perno attorno al quale è girevole. Essa è una leva ad angolo con un braccio orizzontale *N M* ed uno a questo perpendicolare *M Q* il quale porta un'appendice penetrante in un incastro della parte posteriore della vite dell'otturatore, cosicchè esso si rende solidale alla vite stessa e può farla girare per $^1/_4$ di giro per l'apertura e la chiusura dell'otturatore, quando si manovra opportunatamente la manovella.

L'apertura dell'otturatore avviene nel modo seguente: *a*) si gira la leva in alto a sinistra sinchè il braccio più lungo risulti verticale e quello più corto orizzontale, allora la vite per mezzo dell'incastro *Q* ruota di $^1/_4$ di giro. L'incastro *Q* va perciò nella posizione punteggiata *Q'*, e la parte filettata della vite esce dalla sua chiocciola; *b*) si tira tutto il sistema in basso sinchè la piastra dell'otturatore sia orizzontale, nella quale posizione viene poi sostenuta da un apposito puntello.

Le operazioni di chiusura dell'otturatore si eseguiscono analogamente ed in senso inverso.

Il meccanismo per comunicare il fuoco alla carica si compone del percussore, della sua molla, di una piccola molla e del ritegno *S*. La molla del percussore si arma quando si chiude l'otturatore, ma non può entrare in azione se questo non è perfettamente chiuso. La piccola molla della punta del percussore ne regola la posizione ed assicura l'innesco del bossolo contro possibili spostamenti casuali del percussore stesso.

Il congegno di estrazione si compone di un estrattore *T* situato nella parte inferiore dell'alloggiamento dell'otturatore e che viene manovrato

(1) V. *Rivista*, anno 1904, vol. II, tavola a pag. 418.

per mezzo di un dente *U* (fig. 5ª), il quale si può far girare alquanto nel suo alloggiamento intorno all'asse *V*. Nella parte inferiore questo dente ha un'appendice *W* sulla quale urta la piastra dell'otturatore quando questo si apre; allora il dente ruota all'indietro e l'estrattore espelle il bossolo.

Affusto.

È formato da due cosce d'acciaio compresso che all'estremità anteriore e verso l'esterno portano ciascuna un manicotto munito di un rinforzo *A* (fig. 3ª). In questi manicotti passano gli orecchioni del cannone che funzionano da mezze sale e sui quali alle estremità vengono investite le ruote. Nel mezzo dell'affusto, in *B*, è appeso il freno di via, mentre il freno di sparo è situato alla coda dell'affusto fra le due cosce. Inoltre nella coda si trovano la piastra di rinforzo *C*, l'occhione *D*, le maniglie E e la manovella di mira ripiegabile *F*. L'affusto è poi munito di due tiranti *H* e di due seggioli pei serventi.

Il congegno pel puntamento in elevazione è situato sulla coscia destra dell'affusto e si compone della vite *N*, del volantino *M*, della ruota dentata *L* e del rocchetto *O* che ingrana in un settore dentato unito al cannone (fig. 1ª e 3ª).

Il freno di via *T* (fig. 3ª) è collegato all'affusto in modo tale che si può abbassare dalla sua posizione normale per far posto alla culatta del pezzo quando occorre far fuoco con grandi angoli di elevazione. Esso viene manovrato per mezzo di una manovella *V* posta sulla coscia sinistra dello affusto.

Le ruote hanno 16 razze ed il mozzo metallico. Il loro diametro è di 1,40 *m* e quindi il ginocchiello è di 0,70 *m*.

Per limitare il rinculo e per il ritorno in batteria del pezzo agisce il sistema costituito dal freno di sparo e da due freni a scarpa i quali funzionano altresì come cunei freno pel ritorno in batteria. Le varie parti del sistema sono così costituite: Il mozzo delle ruote dell'affusto ha nella parte interna una gola sulla quale si avvolge una fune (fig 1ª). I capi di questa fune sono fissati da una parte alla gola summenzionata, dall'altra alla traversa *Q* del freno (fig. 3ª), la quale può scorrere nel senso dell'asse del pezzo entro una finestra praticata in ciascuna delle cosce, per modo che quando la traversa è tirata in avanti dalla fune, le molle discoidali di cui è composto il freno vengono compresse.

Le scarpe sono costituite da una suola, la quale è sospesa alla sala per mezzo di una catena e di ganci, ed ha in basso due appendici a forma di vanga che durante il rinculo si incastrano nel terreno. Quando il colpo parte le ruote cominciano a rotolare, ma, montando sulle rispettive scarpe, il rinculo viene diminuito; nello stesso tempo le funi si avvolgono sui rispettivi mozzi e trascinano in avanti la traversa del freno, facendo così comprimere le molle ed arrestando il rotolamento delle ruote. Quando le

fissi hanno finito la loro azione sulla traversa, le molle del freno si allentano e l'intero sistema, per mezzo delle ruote che scendono dalle scarpe, viene spinto in avanti.

La corsa di rinculo in media misura 0,5 m. Sebbene avvenga il ritorno in batteria dopo il colpo, pure il pezzo non ritorna sempre nella stessa posizione e quindi occorre ripuntarlo dopo ogni colpo, il che naturalmente influisce sulla celerità di fuoco (1).

A causa della corsa di rinculo e del sistema di otturazione il quale necessita due movimenti sia per l'apertura che per la chiusura della culatta, il cannone da campagna giapponese non si può naturalmente classificare fra quelli a tiro rapido, ma bensì solo fra quelli a tiro accelerato.

Materiale da montagna.

Il materiale da montagna differisce da quello da campagna per alcune particolarità che si rilevano agevolmente dalle figure della tav. II. L'affusto si compone di due parti le quali sono collegate per mezzo di una chiavarda. Le molle del freno di sparo anzichè essere discoidali sono a spirale; la ruota ha solo 14 razze ed è alta 1 m, sicchè il ginocchiello è di 0,50 m. L'affusto non ha freno di via. Il pezzo da montagna è someggiato da quattro quadrupedi dei quali due portano l'affusto. Inoltre per ogni pezzo vi è un quinto quadrupede per il trasporto delle munizioni e degli armamenti.

Strumenti pel puntamento.

L'*alzo del cannone da campagna* (tav. I, fig. 7ª) è a guaina, rettilineo e viene introdotto nell'apposito tallone *F* sulla destra del cannone. La mira ha un'appendice *b* per il puntamento iniziale in direzione, ed un foro *c* per il puntamento esatto. Il mirino è situato sulla destra del cannone. Le divisioni per lo scostamento sono di 1/1000 della linea di mira, ossia essendo questa di 70 *cm* sono di 0,7 *mm*.

Sulla parte destra dell'asta dell'alzo vi è una graduazione per le distanze che va da 200 a 6200 *m*, ed una per gli angoli che va da 0° a 20°. Ogni grado è diviso in 16 parti.

L'*alzo pel cannone da montagna* (tav. II, fig. 14ª) differisce dal precedente solo per la diversa lunghezza delle graduazioni. Quella delle distanze va sino a 4300 *m*, quella degli angoli va sino a 30°. La lunghezza della linea di mira è di 40 *cm*.

---

(1) L'istruzione giapponese sul tiro per l'artiglieria prescrive le seguenti celerità ordinarie di fuoco: di 4 a 5 colpi al minuto per i singoli pezzi; e da 15 a 20 colpi al minuto per la batteria di 6 pezzi.

Il fuoco per pezzo può durare 1 minuto, nel qual tempo però ciascun pezzo può sparare sino a 10 colpi.

L'*arco graduato pel puntamento in elevazione* (v. fig. 13ª) è comune tanto al cannone di campagna che a quello da montagna. Esso viene investito sull'apposito sostegno *K* della culatta, ed è simile a quello impiegato dall'artiglieria da campagna austriaca (1).

Il *cerchio di direzione* (fig. 12ª) anch'esso è comune ai due materiali. Si compone del tamburo *A*, dell'asta *B* e dell'alidada *C*. La superficie cilindrica del tamburo *A* è graduata con divisioni di 2° $^1/_2$, cosicchè in totale vi sono 144 divisioni. L'asta viene introdotta nello stesso canale nel quale si introduce quella dell'alzo ed è collegata al tamburo a snodo così da permettere di collocare la superficie piana del tamburo stesso sempre orizzontale. L'alidada è girevole attorno all'asse del tamburo e si fissa a questo per mezzo della vite di pressione *D*; essa può inoltre scorrere sul regolo *H*, il quale porta una graduazione le cui divisioni sono di 10′ e corrispondono circa a 3/1000 della distanza. Il regolo porta poi nella sua parte inferiore un'indice *h*, che si colloca in corrispondenza della graduazione ordinata. L'alidada si fissa al regolo nella posizione voluta, indicata dalla freccia *G* per mezzo della vite *F*.

Munizioni.

Tanto il cannone da campagna, quanto quello da montagna lanciano due specie di proietti: *shrapnel* con spoletta a doppio effetto e *granata dirompente* con spoletta posteriore.

Lo *shrapnel* (fig. 16ª) è a carica posteriore, lungo 3,35 calibri e pesa 6 *kg*. Comprende 234 pallette di piombo indurito del peso di 10,7 *g* e del diametro di 12,5 *mm*. Esse vengono collocate su 13 strati, ciascuno di 18 pallette. La carica di scoppio posteriore è di 75 *g*. di polvere nera, inoltre nel piccolo tubo di carica vi sono altri 17 *g* di polverino della stessa specie, compresso.

La *granata dirompente* è di acciaio ed ha l'ogiva a punta, avvitata sulla parte cilindrica (fig. 17ª). Sul fondello si trova un'apertura filettata per avvitarvi la spoletta posteriore. Questa granata pesa 6,1 *kg* ed è lunga 4,47 calibri. La sua carica di scoppio è di 800 *g* di un esplosivo potente, che secondo ogni probabilità è la *polvere Schimose* di cui abbiamo già dato notizia in questa *Rivista* (2).

La *spoletta a doppio effetto* (fig. 15ª) ha due gallerie munite di miccia; la superiore fissa, l'inferiore mobile. Il punto di accensione della miccia è costante, mentre si fa variare invece quello di comunicazione del fuoco della galleria superiore all'inferiore e da questa all'interno del proietto. Nell'interno della spoletta vi sono un doppio spillo e due percotitoi. Il percotitoio pel funzionamento a tempo, che è il superiore, è trattenuto dal labbro

(1) V. *Rivista*, anno 1891, vol. I, pag. 305.
(2) V. *Rivista*, anno 1904, vol. II, pag. 433.

inferiore di un bossoletto; quello pel funzionamento a percussione *a* ha nella parte inferiore un anello di piombo *d* ed è trattenuto da 16 alette del bossolo di sicurezza *b*, che a sua volta è tenuto a posto dall'anello *c*. Durante il moto del proietto, per effetto della sua rotazione, le alette si allontanano dal percotitoio addossandosi alla parete interna del corpo di spoletta, e rendono quindi libero il percotitoio stesso.

La *spoletta posteriore della granata* è composta in modo simile all'apparecchio a percussione di quella a doppio effetto (fig. 18ª). Il percotitoio *a*, il quale porta lo spillo, ha una sporgenza anulare colla quale si appoggia sul fondo della spoletta, e su cui si appoggia il bossoletto di sicurezza *b* colle sue 8 alette, le quali, allontanandosi durante la rotazione del proietto, rendono libero il percotitoio. La camera superiore *f* è a sua volta riempita di 60 *g* di polvere Schimose finissima.

La *carica* è contenuta in un bossolo d'ottone Proietti e cartocci vengono trasportati separati, e per quanto consta, non sono riuniti prima di caricare il pezzo.

Avantreno e carro per munizioni.

L'avantreno (tav. I, fig. 2ª) porta 40 colpi, ed i proietti sono collocati in apposite cassette. Quelle per granate hanno un segno distintivo in rosso. Il retrotreno del cassone è costruito in modo analogo all'avantreno, contiene 50 colpi, e diversifica dall'avantreno per avere anche un freno di via del modello consueto. L'avantreno del cassone è uguale a quello del pezzo.

L'attacco dei due treni si eseguisce mediante il gancio dell'avantreno. Non vi sono molle, nè per l'avantreno, nè per il cassone.

Merita speciale menzione il fatto che in queste vetture non vi è sala, ma bensì come appare dalla fig. 2ª esistono due assi, uno per parte, sui quali si investono i mozzi delle ruote.

Riportiamo nella seguente tabella i dati numerici relativi ai materiali che abbiamo brevemente descritti, dati che sostituiscono così quelli da noi forniti in diverse riprese nei precedenti scritti sull'argomento.

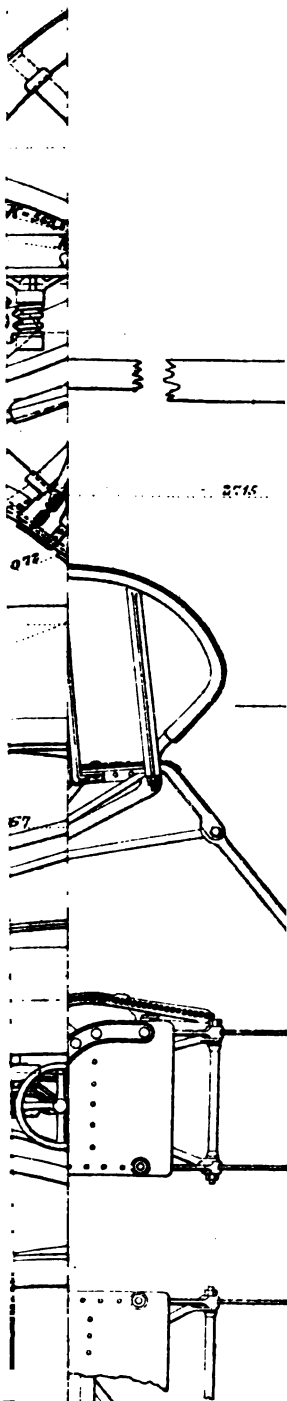
ERI

a — Avantreno.

MA
ontagna.
Fi
730

MA

ontagna. Fi

750

DENOMINAZIONI	CANNONE	
	da campagna	da montagna
Calibro	75 *mm*	75 *mm*
Lunghezza del cannone	2,2 *m*	1 *m*
Lunghezza dell'anima	1,85 *m*	0,8 *m*
Numero delle righe	28	28
Angolo d'inclinazione delle righe	7°	7°
Profondità delle righe	0,75 *mm*	0,75 *mm*
Diametro delle ruote	1,4 *m*	1 *m*
Altezza dell'asse degli orecchioni	0,7 *m*	0,5 *m*
Limiti dell'elevazione	da — 11° a + 19°	da — 10° a 30°
Altezza della linea di mira	900 *mm*	700 *mm*
Lunghezza della linea di mira	700 *mm*	400 *mm*
Peso della carica	450 *g*	162 *g*
Peso dello shrapnel	6 *kg*	come per il cannone da campagna
Peso della carica di scoppio dello shrapnel	92 *g*	
Numero delle pallette	234	
Peso di una palletta	10,7 *g*	
Diametro delle pallette	12,5 *mm*	
Peso della granata	6,1 *kg*	
Peso dello carica di scoppio della granata	800 *g*	
Velocità iniziale	457,5 *m*	274,5 *m*
Carreggiata	1200 *mm*	700 *mm*
Peso del cannone	316 *kg*	100 *kg*
Peso dell'otturatore	16 *kg*	?
Peso dell'affusto insieme al cannone	846 *kg*	290 *kg*

G.

CIRCA LA RESISTENZA DEI SOLIDI INFLESSI SOTTO L'AZIONE DI CARICHI DINAMICI.

La *Revue de l'armée belge* pubblica nell'ultima dispensa di luglio-agosto un interessante studio di Van Meldert sulla resistenza viva dei solidi soggetti a flessione, sotto l'azione brusca dei carichi dinamici. Questo lavoro ha specialmente il merito di offrire un procedimento di calcolo assai semplice, fondato sull'applicazione del teorema delle forze vive, per risolvere il problema della resistenza delle travi sottoposte all'azione dinamica di carichi istantanei o di urti bruschi, come quelli dei proiettili.

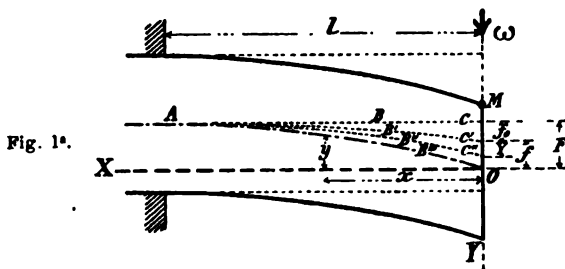
Trattandosi di una questione che spesso si può presentare in pratica agli ingegneri militari, ne diamo qui appresso un riassunto, che crediamo potrà riuscire utile in molti casi agli ufficiali del genio.

In primo luogo l'autore considera i solidi inflessi sotto l'azione dell'urto d'un peso cadente da una certa altezza, o sotto quella della messa in carico d'un peso da sollevare; ed in relazione a ciò prende in esame i seguenti casi:

I. — *Trave incastrata ad una estremità e soggetta, all'altro estremo libero, all'urto d'una massa di peso* ω, *cadente da un'altezza* H *e che rimane poi a contatto colla trave stessa.*

La freccia f_o (fig. 1ª) d'una trave incastrata ad un'estremità e carica con un peso p per metro lineare uniformemente distribuito è data da:

$$f_o = \frac{p\, l^4}{8\, E\, I}$$

Fig. 1ª.

in cui: l = portata della trave; E = coefficiente d'elasticità, ed I = momento d'inerzia della sezione.

Se oltre al peso p per $m\ l$ la stessa trave è sollecitata nel punto M da un carico concentrato P, la freccia risultante F è invece data, come è noto, da:

$$F = \frac{P\,l^3}{3\,E\,I} + \frac{p\,l^4}{8\,E\,I}.$$

Poniamo $F = f_0 + f$ in cui $f = \frac{P\,l^3}{3\,E\,I}$ è l'accrescimento della freccia f_0, dovuto al peso concentrato P.

Se chiamiamo con Y l'accrescimento della freccia f_0 per effetto della aggiunta d'un peso P^1 concentrato in M, sarà:

$$Y = \frac{P^1\,l^3}{3\,E\,I}$$

e se si indica con Q^1 la reazione, eguale e contraria all'azione di P^1, che la trave deve sviluppare per equilibrare lo sforzo P^1, si ha in valore assoluto:

$$Y = \frac{Q^1\,l^3}{3\,E\,I}.$$

Da questa equazione e dal valore della freccia f, si ottiene:

$$\frac{Y}{Q^1} = \frac{f}{P}, \text{ ossia: } Q^1 = \frac{P\,Y}{f}. \qquad [1]$$

Se si chiama ora con P il peso statico massimo che può sopportare la trave in M, senza che venga oltrepassata una tensione limite R fissata per la fibra maggiormente tesa, e con f la freccia corrispondente, la relazione [1] potrà giovare per la soluzione del problema proposto.

Consideriamo infatti (fig. 1ª) una posizione qualunque $A\ B''\ C''$ della fibra neutra, in un istante t del movimento della trave, che ha ricevuto in M l'urto del peso ω caduto dall'altezza H, e sia Y l'accrescimento della freccia f_0 in quell'istante: sarà P^1 il peso statico che occorrerebbe porre in M per avere la posizione stabile $A\ B''\ C''$ della fibra neutra, e Q^1 la reazione opposta in quell'istante dalla trave.

Il lavoro di questa reazione nell'istante elementare $d\,t$ successivo a t, sarà dato da:

$$Q^1\,d\,Y = \frac{P\,Y}{f}\,d\,Y.$$

Affinchè la tensione di nessuna fibra della trave, durante il movimento, non oltrepassi il limite assegnato, la freccia F non deve superare il valore di $f_0 + f$; e perciò, allorchè essa avrà raggiunto tale limite, tutta

la forza viva del corpo urtante di peso ω dovrà essere assorbita dal lavoro totale delle reazioni sviluppate nella trave. Questo lavoro è evidentemente:

$$\int_0^f \frac{P\,Y}{f}\,d\,Y$$

e siccome il peso ω dopo l'urto, rimanendo a contatto colla trave, produce ancora un lavro ωf, si dovrà avere l'equazione:

$$\int_0^f \frac{P\,Y}{f}\,d\,Y = \omega f + \omega H \qquad [2]$$

che integrata dà: $$P f = 2\,\omega f + 2\,\omega H. \qquad [3]$$

Ora si ha che P per le condizioni già dette deve soddisfare la nota relazione di stabilità: $\frac{P\,l\,v}{I} = R$, da cui:

$$P\,l = \frac{R\,I}{v} = \frac{2\,R\,I}{h},$$ ove h è l'altezza della trave.

Inoltre dovrà essere: $f = \frac{P\,l^3}{3\,E\,I} = \frac{2\,R\,l^2}{3\,E\,h}$.

Poniamo: $I = K\,h^4$, in cui K è un coefficiente che dipende dal profilo della trave, sarà: $P = \frac{2\,K\,R\,h^3}{l}$.

Sostituendo nella [3] a P e a f i valori ora trovati e riducendo si avrà:

$$h^3 - \frac{3}{2}\,\frac{\omega\,E\,H}{K\,R^2\,l}\,h - \frac{\omega\,l}{K\,R} = 0 \qquad [4]$$

formula che dà l'altezza h da assegnarsi ad una trave di determinato profilo, perchè essa resista nei limiti fissati all'urto di un corpo di peso ω cadente da un'altezza H.

Nel caso particolare, che si presenta spesso in pratica, in cui la trave sia costituita da solidi incastrati portanti all'estremità libere una puleggia destinata a sollevare pesi, nel primo istante della messa in carico si ha $H = 0$, e l'equazione [4] diventa:

$$h^3 - \frac{\omega\,l}{K\,R} = 0 \qquad \text{da cui:} \qquad h = \sqrt[3]{\frac{\omega\,l}{K\,R}}.$$

Da questa equazione si ottiene il valore di $\omega = \frac{K\,R\,h^3}{l}$; il peso P statico che la trave può sopportare col medesimo coefficiente R di resistenza è invece, come si è visto, $P = \frac{2\,K\,R\,h^3}{l}$ dunque:

$$P = 2\,\omega.$$

II. — *Trave appoggiata alle due estremità, caricata con un peso P in un punto M (fig. 2ª) e soggetta pure in M all'urto d'un peso ω cadente da un'altezza H.*

La freccia f_0 della trave nel punto M pel solo effetto del peso proprio p per metro lineare è data, come è noto, da:

$$f_0 = \frac{p\ a\ b}{24\ E\ I}\ (l^2 + a\ b)$$

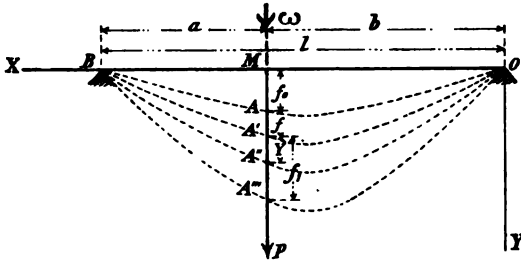



Fig. 2ª.

e la freccia f relativa ad un peso P concentrato nel punto M è data da:

$$f = \frac{a^2\ b^2}{3\ E\ I\ l}\ P.$$

Se designamo con P_1 il carico statico massimo che si può aggiungere a P nel punto M, senza che la tensione della fibra più cimentata oltrepassi un limite fissato R, l'incremento f_1 della freccia $f_0 + f$ in M per effetto del peso proprio della trave e dei pesi P e P_1 sara dato da:

$$f_1 = P_1\ \frac{a^2\ b^2}{3\ E\ I\ l}.$$

Consideriamo ora una posizione qualunque $O\ A''\ B$ della fibra neutra in un istante t: sia Y l'accrescimento della freccia $f_0 + f$, e P' il peso statico che occorrerebbe applicare in M per avere la posizione stabile $O\ A''\ B$ della fibra neutra. Sarà:

$$Y = \frac{P'\ a^2\ b^2}{3\ l\ E\ I}.$$

La reazione Q della trave nel punto M è uguale e contraria a P' ed in valore assoluto sarà data dalla relazione:

$$Y = \frac{Q\ a^2\ b^2}{3\ l\ E\ I};$$

perciò sarà: $$\frac{Y}{Q} = \frac{f_1}{P_1},\ \text{ossia: } Q = \frac{P_1\ Y}{f_1}.$$

Con un ragionamento analogo a quello fatto nel caso precedente, potremo anche qui stabilire la relazione:

$$\int_0^{f_1} \frac{P_1 Y}{f_1} d Y = \omega f_1 + \omega H$$

ed integrando:

$$P_1 f_1 = 2 \omega f_1 + 2 \omega H. \quad [6]$$

Per la stabilità, la condizione $\frac{\mu v}{I} = R$ (in cui μ è il momento in M) nel nostro caso diventa:

$$\frac{(P + P_1) \frac{a b}{l} + \frac{p a b}{2}}{I} \frac{h}{2} = R$$

da cui si ricava:

$$P_1 = \frac{2 R I l}{a b h} - \frac{p l}{2} - P$$

ed

$$f_1 = \frac{P_1 a^2 b^2}{3 E I l} = \left\{ \frac{2 R I l}{a b h} - \frac{p l}{2} - P \right\} \frac{a^2 b^2}{3 E I l}.$$

Sostituendo questi valori nella [6], essa diventa:

$$\left\{ \frac{2 R I l}{a b h} - \frac{p l}{2} - P \right\}^2 \frac{a^2 b^2}{3 E I l} = 2 \omega \left\{ \frac{2 R I l}{a b h} - \frac{p l}{2} - P \right\} \frac{a^2 b^2}{3 E I l} +$$
$$+ 2 \omega H \quad [7]$$

ove ponendo $I = K h^4$ si può risolvere l'equazione rapporto ad h ed avere l'altezza della trave.

Nel caso che $P = O$, e facendo anche $p = O$, senza tener conto cioè del peso della trave, si avrebbe:

$$h^3 - \frac{3}{2} \frac{E \omega H}{K R^2 l} h - \frac{\omega a b}{K R l} = O. \quad [8]$$

Se invece di una sola trave se ne avessero n solidali fra di loro, che opponessero la stessa resistenza di quella, la equazione [8] diventerebbe:

$$h^3 - \frac{3}{2} \frac{E \omega H}{n K R^2 l} h - \frac{\omega a b}{n K R l} = O. \quad [9]$$

Nel caso della messa in carico, sarebbe $H = O$, e trascurando il peso proprio della trave, la [7] diventerebbe:

$$2 R I l = a b h (P + 2 \omega)$$

e ponendovi: $I = K h^4$ si avrebbe:

$$h = \sqrt[3]{\frac{a\,b\,(P + 2\,\omega)}{2\,K\,R\,l}}. \qquad [10]$$

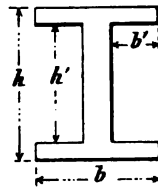
Per $a = b = \frac{l}{2}$, ossia se il peso fosse applicato sul mezzo della trave, sarebbe:

$$h = \frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{l\,(P + 2\,\omega)}{K\,R}}. \qquad [11]$$

Con queste formole si possono risolvere i vari problemi che si presentano in pratica, come ad esempio i due seguenti:

1° *Esempio.* — Si abbia da impiantare un battipalo nel mezzo di una campata di 3 *m* di lunghezza, con un maglio di 20 *kg* cadente da una altezza di 1,50 *m*. Si domanda la sezione delle travi da impiegarsi.

Fig. 3ª.

Fissiamo preventivamente a 5, p. es, il numero delle *poutrelles* d'acciaio di cui dovrà essere composta la trave, e scegliamo per esse un tipo di profilo quale è indicato nella fig. 3ª, pel quale si abbia:

$$b = \frac{h}{2};\ b' = \frac{3}{7}\,h, \text{ed } h' = \frac{11}{12}\,h \quad ; \quad \text{sarà allora } K = \frac{1}{70}.$$

Per semplicità di calcolo supponiamo di poter trascurare P e p; avremo allora da risolvere la equazione [9], in cui, pigliando per unità il millimetro ed il chilogrammo, dovremo porre: $\omega = 20$; $H = 1500$; $l = 3000$; $n = 5$, ed adottando per E e per R rispettivamente i valori di 20 000 e di 17 *kg*, si otterrà: $h = 87$ *mm*.

2° *Esempio.* — Abbiasi da costruire un ponte di 20 *m* di portata, sul quale debba scorrere un carrello del peso di 4000 *kg*, che sia destinato a sollevare un carico di 20 000 *kg*. Si vuole la sezione delle due travi del ponte.

Per facilitare il calcolo, ammettiamo di poter trascurare il peso proprio delle due travi del ponte, le quali supporremo dello stesso tipo dell'esempio precedente; esse porteranno ciascuna 2000 *kg* del carrello e 10 000 *kg* di carico da sollevare.

L'applicazione della formola [11], per $K = \frac{1}{70}$, $R = 10$, $l = 20\,000$, $P = 2000$ e $\omega = 10\,000$, darà:

$$h = \frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{20\,000 \times 22\,000}{\frac{1}{70} \times 10}} = 730 \text{ mm circa.}$$

III. — Discussione della formola [8]. — Se nell'equazione [8] poniamo: $a = m\,l$, allora si ha: $b = (1 - m)\,l$ e $a\,b = m\,(l - m)\,l^2 = C\,l^2$; la [8] diviene:

$$h^3 - \frac{3}{2}\,\frac{E\,\omega\,H}{K\,R^2\,l}\,h - \frac{\omega\,C\,l}{K\,R} = 0.$$

Risolvendola rispetto ad l si ottiene:

$$l = \frac{K\,R\,h^3}{2\,C\,\omega} - \sqrt{h\left(\frac{K^2\,R^2\,h^5}{4\,C^2\,\omega^2} - \frac{3}{2}\,\frac{E\,H}{C\,R}\right)}. \qquad [12]$$

Se prendiamo $\frac{K^2\,R^2\,h^5}{4\,C^2\,\omega^2} - \frac{3}{2}\,\frac{E\,H}{C\,R} = 0$, ossia se facciamo:

$$h^5 = \frac{6\,E\,\omega^2\,C\,H}{K^2\,R^2},$$

otterremo:

$$l_1 = \frac{K\,R}{2\,C\,\omega}\sqrt[5]{\left(\frac{6\,E\,\omega^2\,C\,H}{K^2\,R^2}\right)^3}.$$

È facile vedere che questo valore di l_1 corrisponde al minimo valore di h, eccettuato $h = o$ che si ha per $l = o$, e che esso rappresenta una soluzione particolare, cioè un punto singolare della curva rappresentata dalla equazione [12].

Infatti: $h^5 = \frac{6\,E\,\omega^2\,C\,H}{K^2\,R^2}$ può anche scriversi: $\frac{K^2\,R^2}{6\,E\,\omega^2\,C\,H}\,h^5 - 1 = 0$.

Quest'ultima equazione sappiamo che ha una sola radice reale, da cui dipende appunto il valore di l_1. Per valori di h minori di detta radice reale, la [12] dà per l valori immaginari; soltanto per valori di h maggiori di detta radice si hanno per l valori reali. Dunque è vero che il valore l_1 della portata della trave corrisponde al minimo di altezza della trave medesima.

Per $a = b = \frac{l}{2}$, si ha $C = \frac{1}{4}$, epperciò:

$$\begin{cases} l_1 = \dfrac{2\,K\,R}{\omega}\sqrt[5]{\left(\dfrac{3\,E\,\omega^2\,H}{2\,K^2\,R^2}\right)^2} \\ h = \sqrt[5]{\dfrac{3\,E\,\omega^2\,H}{2\,K^2\,R^2}} \end{cases}$$

Se dunque si è liberi di far variare la portata, nel caso che il punto di applicazione degli sforzi debba esssere sulla metà di essa, converrà tener conto delle due relazioni qui sopra indicate per avere un minimo di altezza della trave.

Esame del caso della messa in carico. — L'equazione generale:

$$\frac{P f}{2} - \omega f = \omega H,$$

che è applicabile in tutti i casi in cui si ha sulla trave un urto d'un peso ω cadente dall'altezza H, diviene nel caso della messa in carico, ossia quando si ha $H = 0$:

$$P = 2\,\omega.$$

Questa relazione sta ad indicare che nel caso della messa in carico non si può applicare al punto M della trave, istantaneamente ed in una sola volta, un carico ω maggiore di $\frac{P}{2}$, senza oltrepassare il limite R della tensione massima che si vuol produrre nella fibra più cimentata della trave, essendo P il carico permanente capace di produrre in M la freccia f all'istante statico finale, con una tensione massima R.

Questa soluzione sembra a prima vista un paradosso; ma in realtà non è tale, giacchè per un carico istantaneo superiore a $\frac{P}{2}$ si avrebbe una freccia superiore ad f, e quindi di una reazione Q maggiore di P e perciò un valore più grande di R per la tensione massima prodotta nella fibra. Dimostreremo infatti che nel caso d'un carico istantaneo, si producono nella trave oscillazioni tali che la freccia nel punto M raggiunge un valore doppio di quello della freccia f allo stato d'equilibrio sotto il medesimo peso.

Chiamiamo a tale effetto con f la freccia statica finale in M sotto l'azione d'un carico permanente ω. Al momento della messa in carico, in un istante qualunque della deformazione della trave, la reazione Q avrà per valore assoluto: $Q = \frac{\omega Y}{f}$, ed il lavoro di questa reazione, dall'istante iniziale sino a quello finale di deformazione massima, sarà espresso da:

$$\int_0^L \frac{\omega Y}{f}\, d Y$$

ove L indica la lunghezza della freccia finale. Il lavoro del peso ω sarà ωL ed il lavoro totale verrà espresso da:

$$\int_0^L \frac{\omega Y}{f}\, d Y - \omega L.$$

Questo lavoro totale sarà eguale alla variazione di forza viva nell'intervallo considerato, e siccome in questo stesso intervallo tanto la velocità

iniziale, quanto quella finale sono rimaste nulle, la variazione di forza viva sarà egualmente nulla, e si dovrà perciò avere:

$$\int_0^L \frac{\omega Y}{f} d\,Y - \omega\,L = 0$$

integrando: $$\frac{\omega\,L^2}{2f} = \omega\,L, \text{ ossia: } L = 2f.$$

Il che sta appunto a significare che la freccia massima, nel caso d'un carico istantaneo, durante le oscillazioni della fibra neutra deformata, raggiunge il valore doppio di quella statica finale a parità di carico, come si voleva appunto dimostrare.

***

Per ultimo, l'autore esamina il caso di solidi soggetti all'urto dei proiettili.

Sia il solido appoggiato alle due estremità ed urtato in un punto M (fig. 4ª) da un proietto di peso ω con velocità restante V e con angolo α di caduta.

Fig. 4ª.

Potendo non tener conto del peso proprio del solido, si ha sempre la equazione:

$$\frac{P\,f}{2} - \omega\,f = \frac{\omega}{2g} V^2 \text{ sen }^2\alpha.$$

Ponendo V sen $\alpha = V_y$, si ottiene:

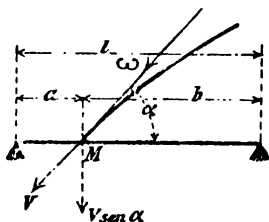
$$\frac{P\,f}{2} = \frac{\omega}{2g} V_y^2 + \omega\,f.$$

Nel caso che si considera, evidentemente il secondo termine del secondo membro dell'equazione precedente è sempre trascurabile di fronte al primo termine; l'equazione stessa si riduce allora a:

$$P\,f = \frac{\omega}{g} V_y^2.$$

Sostituendo a P il valore $\frac{2\,R\,I\,l}{a\,b\,h}$ dato dalla condizione di stabilità per un coefficiente R di sicurezza, ed a f il valore $\frac{P\,a^2\,b^2}{3\,E\,I\,l}$ quale risulta dalle condizioni stesse del problema, si avrà:

$$\frac{4\,R^2\,I\,l}{3\,E\,h^2} = \frac{\omega}{g} V_y^2$$

ponendo $I = K\,h^4$, si ottiene:

$$\frac{4\,K\,R^2\,h^2\,l}{3\,E} = \frac{\omega}{g} V_y^2, \text{ da cui: } h = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{3}{2\,K}\frac{E}{l}\frac{\omega\,V_y^2}{2\,g}} \qquad [a]$$

Da quest'ultima equazione si possono trarre le seguenti conclusioni intorno all'urto violento dei proietti sui solidi soggetti a flessione ed appoggiati agli estremi:

1° Per una portata determinata, l'altezza da assegnare alla sezione retta del solido è indipendente dalla posizione del punto in cui avviene l'urto, e perciò essa è uniforme

2° Per un solido di forma determinata, l'altezza è inversamente proporzionale al coefficiente di resistenza adottato; è proporzionale alla radice quadrata della forza viva del proietto ed alla radice quadrata del modulo d'elasticità della materia di cui il solido stesso è composto, ed infine è inversamente proporzionale alla radice quadrata della portata.

Quest'ultima conclusione è logica nei limiti della pratica; ma avendo supposto che il lavoro fatto dal peso proprio del proietto sia trascurabile di fronte a quello prodotto dagli sforzi d'urto, si è venuto implicitamente ad ammettere che la portata non possa oltrepassare un certo limite, altrimenti il lavoro del peso del proietto non sarebbe evidentemente più trascurabile, giacchè ad es. per una portata grandissima, la freccia sarebbe pure grandissima, e perciò risulterebbe tale anche il detto lavoro.

Si concepisce a priori che il limite minimo della sezione del solido è quello pel quale qualunque diminuzione delle dimensioni condurrebbe, per una data portata, alla rottura del solido sotto l'azione del proprio peso. Ma è necessario inoltre che tale sezione sia capace di resistere allo sforzo di taglio prodotto dalla forza d'urto e dalla reazione che essa sviluppa nel punto colpito del solido.

Ora se l'urto è molto violento, lo sforzo di taglio e la sua reazione possono prodursi integralmente nel punto colpito, nel caso che l'altezza del solido sia deficiente, prima che gli effetti dell'urto si siano trasmessi agli appoggi, ed allora il solido stesso può rompersi in quel punto, senza che gli appoggi abbiano risentito l'azione del corpo contundente: così si spiega appunto come avvenga che sotto l'azione di urti violentissimi (esplosione d'una carica di dinamite p. es.) una trave relativamente robusta, anche se sostenuta da appoggi poco resistenti, possa rompersi, mentre gli appoggi rimangono intatti.

Nello stesso modo si spiega pure il fatto del passaggio d'un proietto attraverso una lastra relativamente sottile, producendovi un foro netto senza alcuna screpolatura, e senza che gli appoggi della lastra, od anche le molecole vicine al punto colpito, abbiano risentito gli effetti dell'urto.

La formola [a] però non potrebbe evidentemente convenire pel calcolo delle dimensioni da assegnarsi alle travi soggette all'urto dei proietti delle artiglierie; si avrebbero infatti per risultato dimensioni enormi, giacchè nel ricavar detta formola è stato implicitamente ammesso che tutta l'energia cinetica del proietto fosse assorbita integralmente dalla resistenza viva del solido, e non venne invece considerata affatto l'enorme quantità che

di quella energia resta perduta nella penetrazione del proietto e nell'ingente produzione di calore sviluppato dall'urto.

Oltre a ciò è stato considerato che la deformazione del solido si compiesse esattamente come se gli sforzi applicati ad esso crescessero progressivamente in modo regolare; ma ciò evidentemente non avviene, almeno fino a che il solido stesso abbia una grossezza abbastanza grande da togliergli quella elasticità necessaria per assorbire col suo lavoro molecolare l'energia posseduta dal corpo contundente.

È da notare ancora che un urto violento produce d'ordinario una deformazione permanente nel punto colpito (fig. 5ª), e ciò avviene appunto

Fig. 5ª.

per deficienza di elasticità nel solido, talchè si sviluppano eccessivi sforzi di taglio nel punto in cui avviene l'urto, prima che l'azione di questo siasi propagata all'interno del solido stesso.

Da quanto precede risulta dunque che nella costruzione dei blindamenti molto resistenti bisogna cercare che essi offrano la maggiore elasticità possibile; è pertanto un grande errore quello di riavvicinare troppo i loro sostegni, quando se ne può fare a meno.

Si ritiene quindi sommamente consigliabile di ridurre al minimo il numero degli appoggi che debbono sostenere un blindamento, e sarebbe inoltre desiderabile che opportune esperienze di poligono fossero appunto iniziate in quest'ordine di idee, per verificare in pratica la giustezza di tale conclusione.

A.

TELEMETRO A BASE ORIZZONTALE DELLE OFFICINE DI BETHLEHEM ALL'ESPOSIZIONE DI SAINT LOUIS.

Diamo nelle seguenti pagine un breve cenno intorno ad un telemetro a base orizzontale presentato all'esposizione di St. Louis dalla Bethlehem Steel Company, Pennsylvania, e che troviamo descritto nell'*Engineering* del 28 ottobre scorso.

Questo telemetro non differisce, per quanto riguarda il principio su cui è fondato, dagli ordinari telemetri a due stazioni in uso per le batterie da costa; ma presenta una novità ed alcuni vantaggi nei particolari di costruzione, destinati a dare le distanze e gli angoli di direzione del bersaglio direttamente rispetto ai vari pezzi della batteria,

e relativi tanto allo stesso istante dell'osservazione, quanto ad un breve intervallo dopo. Esso è inoltre munito d'un telaio, su cui può essere tracciata graficamente la rotta fatta dalla nave presa per bersaglio.

Queste caratteristiche speciali dell'istrumento sono evidentemente di una certa importanza e meritano di essere conosciute, tanto che abbiamo creduto opportuno di riportarle qui appresso, corredate dai disegni che riproduciamo dal citato periodico inglese.

***

Le due stazioni del telemetro sono munite dei due istrumenti a cannocchiale rappresentati nella fig. 1ª, di cui quello di destra è destinato alla stazione principale in batteria e quello di sinistra alla stazione secondaria posta all'altra estremità della base. La fig. 2ª offre una vista laterale del primo dei detti istrumenti, dietro al quale si scorge parzialmente anche l'altro; la struttura rettangolare che si vede applicata all'istrumento della stazione principale rappresenta il telaio che serve pel tracciamento automatico della rotta del bersaglio mobile. Le figure 3ª, 4ª e 5ª danno rispettivamente un'elevazione dal lato posteriore, la pianta ed un'elevazione di fianco dell'istrumento principale.

Medianti indicatori automatici, di cui sono muniti entrambi gli apparati, si possono eseguire continuamente ed in qualunque istante le letture dirette delle distanze e degli angoli di direzione del bersaglio mobile dai 1000 ai 14000 *m* circa, ed in un campo orizzontale di 160°; le distanze sono date di 25 *m* in 25 *m*, gli angoli di 2 minuti in 2 minuti di arco.

L'errore dipendente dall'istrumento, come è risultato dalle esperienze, non supererebbe i 10 *m*, alle massime distanze, ed ammettendo che un altro errore di 10 *m* (corrispondente a mezzo minuto di arco alle distanze massime) possa derivare dall'osservatore, ne consegue che sarebbe soltanto di 20 *m* l'errore massimo che si potrà commettere nell'uso dell'istrumento, in circostanze ordinarie.

Per brevità tralasceremo di descrivere qui il principio generale dell'apparato e le operazioni occorrenti per servirsene, i quali sono del tutto identici, come abbiamo detto, a quelli degli ordinari telemetri a base orizzontale e a due stazioni, fino a che però si tratta di determinare le distanze e gli angoli rispetto al punto di stazione.

Per ottenere invece gli stessi dati, relativi però ad ognuno dei pezzi della batteria (fig. 6ª), il telemetro fornisce automaticamente le correzioni opportune, corrispondenti alle diverse posizioni dei pezzi stessi.

A tale scopo le distanze per ogni pezzo sono date mediante nastri indicatori, disposti come è indicato nella fig. 7ª, ove è rappresentato nella parte inferiore il particolare in grande scala della disposizione all' uopo adottata nello strumento. I nastri segnati in figura con linee punteg-

giate R sono avvolti in tamburi e passano attorno ad una puleggia, che si muove insieme col punto C^1 d'intersezione dei due bracci dell'istrumento, i quali identificano col loro incontro il punto corrispondente al bersaglio mirato. Durante lo spostamento del punto C^1, i nastri si svolgono dal tamburo, o vi si avvolgono, e danno l'indicazione della distanza del bersaglio fino ad un punto F, in cui trovasi un indice che è mosso conventententemente a seconda della posizione del pezzo rispetto al telemetro. Questo movimento dell'indice è ottenuto in modo automatico mediante appositi denti, ciascuno dei quali corrisponde rispettivamente ad uno dei pezzi.

Anche gli angoli di direzione per ogni singolo pezzo, nel caso che si impieghi il tiro indiretto, si possono avere dall'istrumento con un sistema analogo di congegni, che è indicato nelle figure 1ª, 4ª, 5ª e 10ª. Qui però i nastri indicatori sono avvolti su un tamburo applicato alla base dell'apparecchio, e passano attorno ad una serie di pulegge connesse con un tamburo più grande, situato entro la scatola che vedesi alla sinistra dell'istrumento della stazione principale nella fig. 1ª. Questo tamburo più grande mediante ingranaggi riceve un movimento di rotazione dal cerchio degli angoli azimutali del telemetro, e da esso il movimento medesimo è trasmesso alle pulegge e quindi ai nastri, i quali vengono così a passare sotto i relativi indici, che sono opportunamente mossi mediante altri denti simili a quelli già accennati precedentemente, dando in tal modo gli angoli corrispondenti ai singoli pezzi.

Un'altra caratteristica di questo telemetro consiste nel modo come si ottengono gli stessi elementi sopra accennati, relativi ad un breve intervallo dopo l'istante dell'osservazione; intervallo che può raggiungere un minuto e mezzo, e che si riferisce al tempo impiegato dal proietto nel percorrere la sua traiettoria. Dovendo naturalmente tener conto nei dati di tiro anche di questo intervallo, l'osservatore, assegnato ad esso un dato valore, volta per volta (sia ad esempio di mezzo minuto), preme per mezzo minuto sopra l'indice, il quale venendo a contatto del nastro si sposta per la durata di mezzo minuto insieme con esso e colla stessa sua velocità, che è proporzionale a quella del punto C^1; in tal modo si ottiene la voluta correzione.

Qui però conviene subito notare che la descrizione di questi congegni speciali non è, come si vede, nè completa, nè sufficientemente chiara, per farsi un' idea esatta sia della loro costruzione, sia del modo come essi precisamente funzionano; ma d'altra parte il periodico da cui attingiamo tali notizie non si estende in maggiori particolari, probabilmente per ragioni ovvie di riservatezza della casa costruttrice. Dobbiamo quindi accontentarci di quanto abbiamo esposto, che, se non chiarisce tutti i punti della questione, ne dà però un' idea generale, che può forse bastare ad un tecnico per concepire come possa essere costruito nei suoi particolari un istrumento simile.

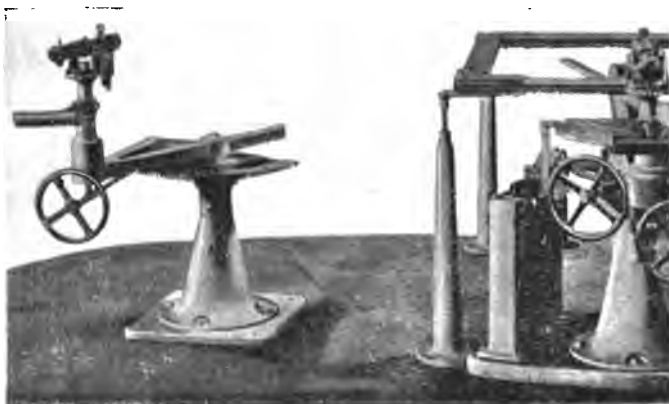
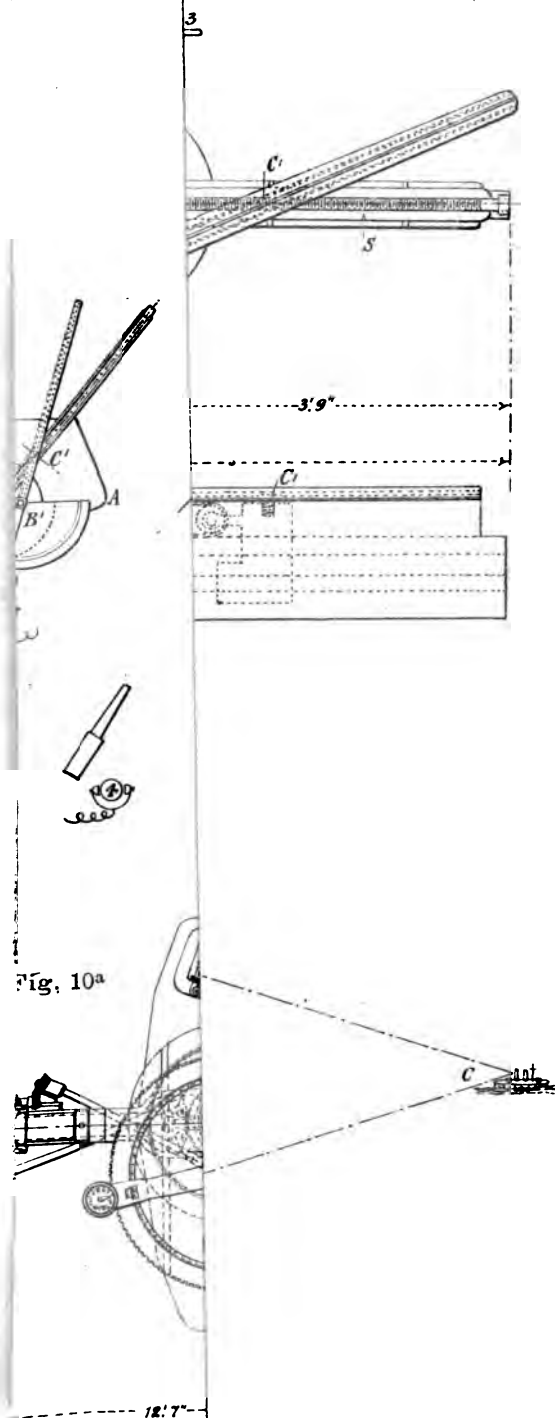
TELEMETRO A BASE ORIZZONTALE DEI
DI BETHLEHEM.

Fig. 1ª

Fig. 2ª

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

:ALE DELI

Tav. II

o-litografico del Ministero della Guerra

Affine di dare un cenno sommario delle altre parti caratteristiche del telemetro, è riprodotto nelle figure 8ª, 9ª, 10ª il telaio per tracciare la rotta del bersaglio. Una carta topografica della località, stampata su carta o tela lucida, è distesa fra due lastre di vetro appoggiate sopra quattro montanti, che possono all'occasione essere prontamente rimossi, quando non si voglia il tracciamento in parola. La superficie inferiore della lastra sottostante è smerigliata, per modo che essa possa ricevere la traccia che una punta scrivente, innestata sul punto C^1 (fig. 6ª), vi lascia durante il suo movimento, descrivendo così la rappresentazione grafica della linea percorsa dal bersaglio.

Nella fig. 11ª è infine indicato schematicamente il modo di servirsi del telemetro a bordo delle navi per la misura delle distanze a mare.

La base $A\ B$ è costituita da due di queste navi, per modo che un allineamento di qualunque lunghezza può essere preso per base del telemetro muovendo opportunamente i punti A_1 e B_1 dell'apparecchio.

In tal modo si può ottenere rapidamente la misura di qualunque distanza da 1 a 9 *km* circa, con grande approssimazione. A.

L'ARTIGLIERIA PESANTE GIAPPONESE ALLA BATTAGLIA DI LIAO-JANG.

Abbiamo già avuto occasione di parlare dell'impiego di artiglieria pesante, fatto dai Giapponesi nella campagna che presentemente si svolge in Manciuria, e di accennare anche alla parte presa da questa specialità dell'arma nella battaglia di Liao-Jang (1). Benchè le informazioni che si hanno in proposito siano tuttora monche e non sempre attendibili, pure ritorniamo brevemente sull'argomento per presentare ai nostri lettori l'interessante fotografia di una di queste batterie in azione durante la battaglia suddetta, fotografia che troviamo riprodotta nel fascicolo 45 del periodico *Die Woche*.

Dopo i combattimenti preliminari avvenuti a sud di Liao-Jang dal 24 al 29 agosto e che ebbero per effetto di ricacciare i posti avanzati dei Russi sulla loro posizione principale che si trovava alla distanza di 12 a 15 *km* da essi a sud e sud-est della città, il 30 agosto i Giapponesi svilupparono una violenta azione offensiva su tutta la fronte, facendola appoggiare non solo dalla loro numerosa artiglieria da campagna, ma altresì da 60 pezzi di grosso calibro. Il giorno successivo 31, secondo quanto affermava il corrispondente della agenzia Reuter da Liao-Jang, furono inoltre messi in azione quattro cannoni da 15 *cm* presi da essi ai Russi il 26 maggio

---

(1) V. *Rivista* anno 1904, vol. IV, pag. 123.

alla battaglia di Nanscian e che erano stati trainati lungo la ferrovia per più di 300 *km* insieme colle loro munizioni.

Sebbene non si conosca a quale delle batterie impiegate dai Giapponesi attorno a Liao-Jang si riferisca la fotografia che riportiamo nella tavola annessa, pure si può con ragione indurre dall'esame del materiale che essa riproduca una batteria di cannoni da 15. Il bombardamento della città e della stazione ferroviaria, cominciato il 1° settembre dopo che i Russi ebbero iniziato la loro ritirata dalla fronte sud per portarsi a contrastare il movimento aggirante iniziato dal generale Kuroki contro il loro fianco sinistro, si può presumere abbia potuto essere effettuato dai Giapponesi appunto in grazia della lunga gittata di quelle bocche da fuoco.

Esaminando la fotografia in parola, si scorgono sulla sinistra della batteria due scale-osservatorio sulle quali stanno gli osservatori del tiro. La batteria stessa poi appare postata in un campo di *gaolian*, la graminacea copiosamente coltivata in Manciuria nella buona stagione, che per la sua altezza e per le grandi estensioni che ricopre si presta tanto alle imboscate.

Il comando russo, anzi, secondo quanto riferisce il *Rousskii Invalid*, per evitare questo pericolo, aveva prescritto di tagliare il *gaolian* per una distesa di 800 *m* innanzi alle posizioni occupate e che, allorquando l'artiglieria doveva preparare l'attacco di una posizione tenuta dal nemico, non si limitasse a battere la posizione medesima, ma bensì anche una larga zona di *gaolian* sul dinanzi e sui lati di essa. G.

IL DOCUMENTO PIU' ANTICO RELATIVO ALL'IMPIEGO DELLA POLVERE DA SPARO IN EUROPA.

Fra i vari documenti che determinano l'epoca nella quale la polvere da sparo divenne di impiego generale, scrive l'*Umschau* nel n. 46, uno dei più importanti era sinora quello conservato nella biblioteca nazionale di Parigi. In esso Guglielmo Moulin da Boulogne accusa ricevuta, alla data 11 luglio 1338, a Tommaso Fonques, impiegato negli stabilimenti penali in Rouen, di un recipiente di ferro pel tiro di frecce infocate, di 48 frecce guernite di ferro colle rispettive penne, di una libbra di salnitro e di una mezza libbra di zolfo per fabbricare la polvere che doveva servire a sparare le suddette frecce.

All'esistenza di questo genere di bocca da fuoco pel tiro di frecce non si prestava sino ad oggi molta fede. Ora però il chimico tedesco, specialista in esplosivi, Oscar Guttmann è riuscito a trovare l'immagine di una simile bocca da fuoco in una illustrazione di un manoscritto miniato, il quale porta la data del 1326. Questo manoscritto si trova ad

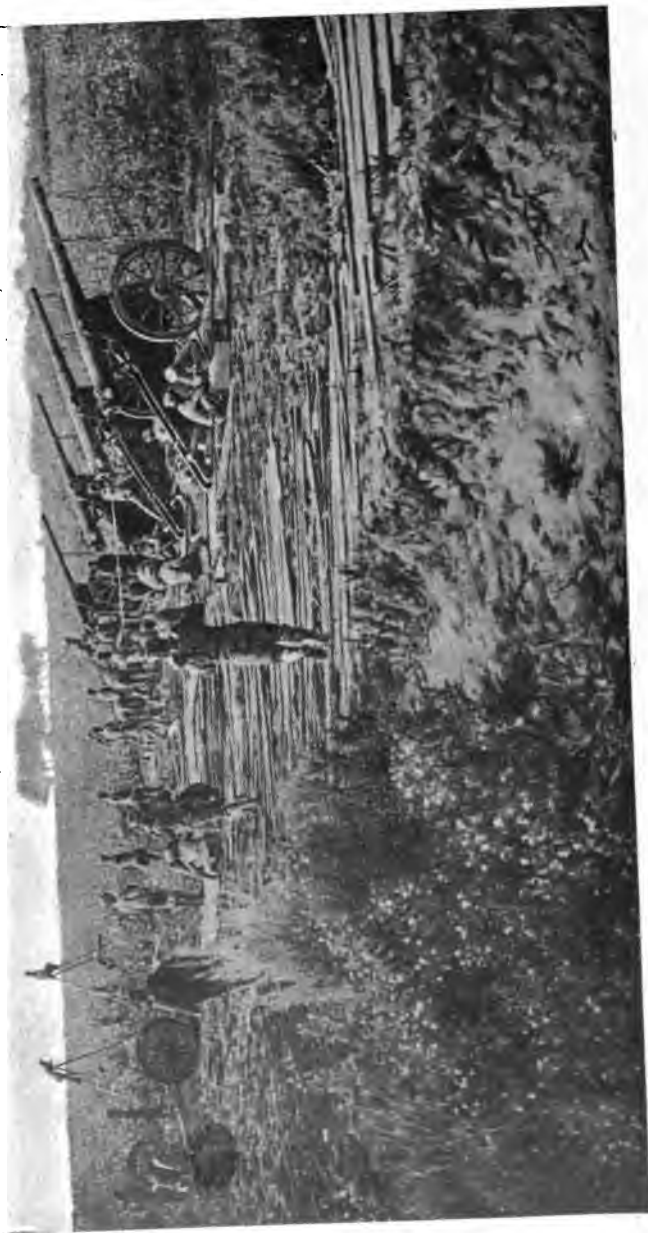
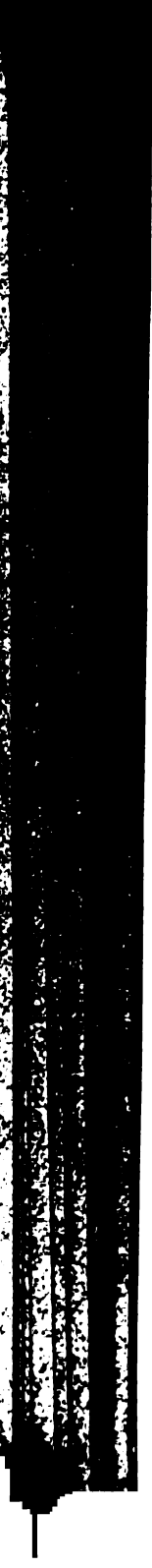
BATTERIA PESANTE GIAPPONESE IN POSIZIONE DURANTE LA BATTAGLIA DI LAOJANG.

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

Oxford nella biblioteca Christchurch; è attribuito a Walter di Millemette ed è intitolato: *de officiis regum*. Naturalmente il contenuto di questo manoscritto non è in alcuna relazione colla scoperta della polvere da sparo, ma nell'ultima pagina di esso, in mezzo ad un ricco fregio, si trova la figura di una bocca da fuoco, a forma di bottiglia, situata sopra un banco di legname. Essa può dirsi somigli ad un'urna antica ed è chiusa anteriormente da una freccia che porta nella parte posteriore una palla. Un guerriero completamente armato è in procinto di dar fucco al pezzo con una sbarra arroventata per sparare contro la torre di un castello. Il fregio che riproduciamo quì accanto nella figura 1ª non è ben distinto, specie nella figura del guerriero, che appare alquanto confusa; ma la forma della bocca da fuoco colla relativa freccia, il focone e la miccia appaiono meglio dallo schizzo schematico della fig. 2ª.

Fig. 1ª.

Il documento di Oxford, per quanto si conosce, sarebbe il più antico fra quelli relativi alla storia dell'impiego della polvere da sparo in Europa; però sebbene il citato periodico voglia dedurne che l'impiego di questo esplosivo venne fatto conoscere in Inghilterra da guerrieri venuti dalla Germania alla corte inglese, pure a noi sembra che anche esso non porti alcuna nuova luce sulla origine della polvere da sparo e sul mezzo pel quale essa fu conosciuta in Europa, mezzo che il colonnello Mariani in questa *Rivista* suppose già fosse costituito dalle irruzioni mongoliche avvenute nella prima metà del XIII secolo (1).

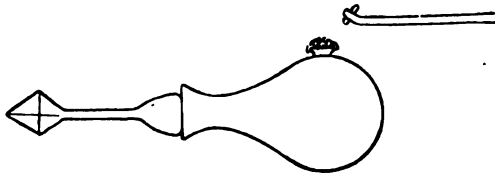



Fig. 2ª.

G.

(1) V. *Rivista* anno 1895, vol. II, pag. 83: MARIANI: — *Chi ha inventato la polvere?*

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

La soluzione della questione del cannone da campagna. — Facendo seguito a quanto esponemmo nella dispensa di settembre (1) circa il cannone da campagna austriaco, riportiamo dalla *Revue militaire suisse* del mese di ottobre la notizia che gli esperimenti colla batteria di prova, terminati alla fine di agosto, hanno avuto per risultato la soluzione d'ogni questione relativa al nuovo materiale, e vi è da aspettarsi che la fabbricazione in grande di quest'ultimo possa cominciare anche nel prossimo anno.

Che le cose siano a questo punto, soggiunge il citato periodico, si desume certamente dal fatto che la commissione di studio dei nuovi cannoni da campagna è stata sciolta, e che le decorazioni e le ricompense, accordate ultimamente ad ufficiali ed impiegati, i quali componevano per la maggior parte detta commissione, furono assegnate « per la soluzione del problema relativo alla costruzione del cannone da campagna ».

Trattando poi in particolare delle esperienze colla batteria di prova, la *Militär-Zeitung* scrive che la commissione, dopo avere sperimentato il materiale al tiro, ha voluto provarne la resistenza al fuoco d'artiglieria e di fanteria.

A tale effetto, la batteria venne dapprima esposta al tiro di un drappello di 12 uomini di fanteria che sparavano a diverse distanze; i serventi erano rappresentati con sagome di legno. Poscia contro di essa venne eseguito un tiro d'artiglieria da campagna, ed in entrambe le prove i pezzi della nuova batteria hanno dimostrato una grande resistenza, forse in grazia degli scudi di cui essi sono muniti.

Un altro giorno vennero osservati gli effetti prodotti dal tiro d'artiglieria sui cassoni carichi: essendo stato colpito uno di questi cassoni, si ebbe il curioso risultato della esplosione successiva e separata della maggior

(1) V. *Rivista*, anno 1904, vol III, pag. 289.

parte dei proietti che esso conteneva. I membri della commissione, che si trovavano dietro un riparo a circa 80 *m* dalla batteria, dovettero mettersi in salvo da una grandinata di proietti e di schegge che cadevano presso di loro; l'erba aveva preso fuoco intorno al bersaglio per un raggio abbastanza esteso.

L'ultimo giorno di prova la batteria fu esposta al tiro d'artiglieria a 3000 *m*, ed i risultati pare siano stati egualmente soddisfacenti.

Il bilancio della guerra pel 1905. — La *Revue militaire des armées étrangères* riporta nella dispensa di ottobre il bilancio della guerra austriaco per l'anno 1905. Da essa si scorge che la parte ordinaria del bilancio comprende un aumento di circa 3 milioni e mezzo di corone, in confronto dell'esercizio precedente, per i seguenti oggetti:

formazione d'un corpo d'ufficiali di magazzino;

sviluppo della seconda scuola dei cadetti d'artiglieria, fondata nel 1903 a Traiskirchen;

sviluppo della scuola di tiro dell'esercito, e aumento delle munizioni d'esercitazione;

istituzione di ripetitori di lingue estere nelle scuole militari;

miglioramenti dell'accasermamento;

sviluppo dei quadri di truppa pei raffermati.

La parte straordinaria comprende:

2 milioni di corone per la fabbricazione di armi portatili e di munizioni d'artiglieria;

un acconto di 700 000 corone, su un totale di 2 100 000, per portare da 100 a 200 il numero delle cartucce formanti l'equipaggiamento del soldato di fanteria;

un altro acconto di 325 000 corone, su un totale di 1 900 000, per organizzare la trazione mediante locomotive del materiale ferroviario da campagna;

120 000 corone per impianti di telegrafia senza fili;

1 000 000 di corone per sviluppo ed installazioni del poligono di Hajmasker della scuola di tiro d'artiglieria, pel quale poligono dovrà essere spesa una somma totale di 4 milioni di corone.

Oltre a ciò il bilancio contiene ancora crediti eccezionali per l'ammontare di 78 milioni di corone, di cui 50 milioni sono destinati per la ricostruzione del materiale d'artiglieria da campagna, che dovrà importare in totale una spesa di 222 milioni, e per la quale erano stati già assegnati 38 milioni nel 1903 (spesi nella costruzione dei nuovi obici campali e del materiale da montagna), e soli 10 milioni nel 1904 come primo acconto

pel materiale a tiro rapido. I rimanenti 28 milioni dei crediti eccezionali sono destinati per l'acquisto e la fabbricazione di diversi oggetti di equipaggiamento, necessari per mettere in grado l'esercito ad entrare in campagna, al quale scopo non erano state assegnate finora che somme troppo esigue, mentre è indispensabile provvedervi prontamente, secondo un piano metodico seguito da parecchi anni.

A proposito di questi oggetti di equipaggiamento, pei quali erano assegnati 10 milioni nell'esercizio 1904, è da notarsi che non si conosce in che cosa essi consistano, giacchè anche ammettendo, riferendosi ai bilanci precedenti, che si tratti dei forni da campagna, del materiale ferroviario da campagna e di parco areostatico, e degli automobili campali, si avrebbe che tali materiali non costituirebbero mai un quantitativo sufficiente a motivare una spesa totale di 38 milioni, quale è quella complessivamente preventivata nei due esercizi.

D'altra parte il Ministro della guerra non ha consentito a spiegarsi a questo proposito innanzi alle Delegazioni, che in seduta segreta.

Impiego dell'artiglieria in montagna. — La *France militaire* del 20 ottobre riferisce che vennero eseguite esperienze in Austria-Ungheria, affine di stabilire in quale misura l'artiglieria da campagna e l'artiglieria pesante campale siano utilizzabili in alta montagna.

A queste esperienze presero parte vari distaccamenti della 2ª, 3ª e 14ª brigata d'artiglieria e del 1° reggimento d'artiglieria da fortezza, nella regione montuosa della Stiria, ad altitudini superiori ai 2000 *m*.

In generale i pezzi hanno potuto raggiungere tutte le posizioni assegnate, sia pure coll'aiuto delle braccia di numerosi uomini.

Il personale impiegato in queste esercitazioni ha reso sotto ogni rapporto eccellenti servizi.

I cavalli da tiro pesante abitualmente impiegati nei paesi austriaci si sono mostrati superiori a quelli del tipo ordinario del cavallo d'artiglieria.

Inseguimento di palloni per mezzo di automobili. — Nel mese di ottobre scorso, secondo quanto riferisce il *Militär-Wochenblatt* nel n. 134, è stata eseguita nei dintorni di Budapest una prova di inseguimento di un pallone per mezzo di un automobile. Quest'ultimo riuscì a raggiungere il pallone a più di 100 *km* dal luogo di partenza, 55 minuti dopo che questo ebbe preso terra. Gli inseguitori hanno descritto il loro còmpito come molto difficile, poichè il pallone si moveva colla velocità di un treno direttissimo, cambiava sovente direzione, oppure si sottraeva al loro sguardo dietro le alture che si trovavano sulla loro via.

DANIMARCA.

Una metragliatrice per la cavalleria. — Secondo quanto riferisce l'*Allgemeine Schweizerische Militärzeitung* nel n. 46, la Danimarca ha ora in esperimento una metragliatrice per la cavalleria, di straordinaria leggerezza e che probabilmente verrà adottata anche per la cavalleria della Svezia e della Norvegia. Ogni squadrone di usseri riceverà tre di queste metragliatrici e di più un cavallo pel trasporto delle munizioni. L'arma è trasportata a cavallo, appesa dalla parte sinistra della sella dietro la coscia del cavaliere, mentre dalla stessa parte e sul dinanzi sono due borse per cartucce contenenti da 10 a 12 caricatori; per controbilanciare il peso, dalla parte destra è situato tutto l'affardellamento della sella. L'intero carico del cavallo, compresa l'arma e 300 cartucce, pesa 41 *kg*.

Il cavallo porta-munizioni ha su una sella appositamente costruita sei borse per cartucce.

Questa nuova arma pesa da sola 6 *kg* e quindi è assai più leggiera di quelle adottate dagli altri eserciti; la sua lunghezza è quella di una carabina ed è servita da un solo uomo. Essa viene messa in azione con grande rapidità ed è poco visibile dall'avversario. La sua celerità di fuoco arriva teoricamente a 750 colpi al minuto, e la velocità iniziale è di 720 *m*.

FRANCIA.

Difesa delle coste. — La *Revue du cercle militaire* dell'8 ottobre annunzia che con decreto presidenziale del 18 settembre è stato approvato e reso esecutivo un regolamento, che ha per oggetto di determinare, in caso di mobilitazione, le attribuzioni dei prefetti marittimi e dei comandanti di settore del litorale, per quanto riguarda la difesa delle coste.

Tale regolamento sostituisce quello del 17 febbraio 1894, le cui disposizioni non sono più in armonia coll'organizzazione presente.

Esso fissa in modo più preciso le rispettive attribuzioni delle autorità dipendenti dai dipartimenti della guerra e della marina; sopprime i settori costieri, il cui funzionamento è stato riconosciuto poco pratico allo stato presente delle cose; istituisce in tempo di guerra in ogni piazza del litorale un comandante del fronte a mare, posto alla dipendenza del governatore ed appartenente alla marina; assicura per tal modo nelle migliori condizioni il concorso reciproco che i due dipartimenti debbono prestarsi sul litorale, e risponde infine a tutte le eventualità.

Analoghe disposizioni sono pure date rispettivamente per la Corsica, l'Algeria e la Tunisia.

La telegrafia senza fili e la torre Eiffel. — Affine di chiarire quale influenza potesse avere la massa metallica della torre Eiffel sulla trasmissione e la ricezione dei segnali per mezzo delle onde hertziane, scrive il *Cosmos* del 22 ottobre, una sezione del 1° reggimento del genio (che come avevamo già preannunziato (1) si era installata nella località) ha impiantato fin dal mese scorso un posto di telegrafia senza fili a piedi di detta torre, con un'antenna tesa fra la cima di essa e gli apparecchi, onde corrispondere con altra stazione situata a Verdun.

I dispacci trasmessi furono però poco intelligibili, e si decise quindi di impiegare il materiale areostatico che ordinariamente accompagna le stazioni militari di telegrafia senza fili, e che comprende un carro per la manovra del pallone, tre vetture cariche di idrogeno ed un altro carro per attrezzi. Il pallone serve unicamente per sostenere l'antenna, ed a tale scopo ha al posto della navicella un trapezio di corda, a cui è fissata una lunga pertica, che un timone di tela mantiene costantemente nella direzione del vento. L'antenna, costituita da un cavo metallico di 2 *mm* di diametro, è attaccata a questa pertica mediante una corda intermediaria, che assicura un perfetto isolamento elettrico del pallone.

Ogni giorno alle 8 del mattino il pallone stesso veniva innalzato ad altezze variabili fra 300 e 600 *m* secondo la direzione del vento. La stazione corrispondente era stabilita a Digione, e con questo posto vennero provati la trasmissione ed il ricevimento dei telegrammi, servendosi dapprima dell'antenna della torre e poscia di quella del pallone.

I risultati ottenuti non furono però soddisfacenti, a quanto sembra, a causa del cattivo stato dell'impianto a Digione; tuttavia pare siasi potuto accertare che la torre Eiffel non esercita alcuna influenza sulle comunicazioni, purchè però essa non rimanga interposta fra le due stazioni corrispondenti.

Essa inoltre può pure essere utilizzata come sopporto dell'antenna.

Pali di legno e cemento armato. — La *Revue du génie militaire* del mese di ottobre dà notizia d'un sistema di pali, proposto dal signor Bourgeat di Voiron, e consistente nell'aggiungere al legno il cemento armato, affine di ovviare agl'inconvenienti che presentano i pali ordinari destinati a sopportare le lineo che servono pel trasporto dell'energia elettrica. Il legno,

(1) V. *Rivista*, anno 1904, vol. III, pag. 295.

infatti, impiegato da solo si altera facilmente e s'infiamma in caso che avvengano corti circuiti; d'altra parte il solo cemento armato è un materiale pesante e non può essere messo in opera che dopo una presa completa che richiede parecchi mesi di tempo. Il nuovo palo invece si ottiene combinando insieme i due materiali nel modo seguente.

Attorno ad un fusto di legno si avvolge ad elica una corda della lunghezza da 7 a 10 *m*. Su questa si colloca una serie di sbarre rotonde d'acciaio, disposte longitudinalmente e fissate ad essa ed al legno mediante rampini, ed esternamente a queste sbarre si avvolge una rete metallica a maglie di 2 a 3 *cm*, che viene legata alle sbarre stesse. Poi, collocato il fusto così preparato entro apposite forme cilindriche, vi si cola la malta di cemento, per modo che a lavoro ultimato il palo prende la forma di una serie di cilindri di 2 *m* di lunghezza, aventi diametri crescenti dall'alto verso il basso, con riseghe di 1 *cm*. La lunghezza totale del palo può variare da 6 a 16 *m*.

Questo palo, relativamente leggiero, è isolante e sotto tale aspetto è assai migliore dei pali metallici, che spesso dànno luogo a pericolose derivazioni di corrente.

GERMANIA.

L'impiego dell'artiglieria alle manovre imperiali. — La *Revue militaire suisse* del mese di ottobre, trattando delle manovre imperiali eseguite lo scorso autunno in Germania, osserva, a proposito dell'artiglieria, che questa venne impiegata in massa per aiutare la fanteria, e che si cercò più che pel passato di ottenere il defilamento dei pezzi. In quanto alla tattica, essa dice che da certi particolari osservati in queste manovre sembrerebbe che le poche notizie giunte intorno alle operazioni dell'Estremo Oriente, relativamente alla tattica della fanteria e dell'artiglieria, avessero influito in senso contrario alle conclusioni desunte dalla guerra del Transwaal: vi è cioè una reazione contro le formazioni eccessivamente rade.

Nella condotta del fuoco d'artiglieria, i Tedeschi non sono affatto disposti ad entrare nell'ordine di idee propugnate in Francia; del resto contro la generalizzazione di queste idee negli artiglieri tedeschi si oppongono tanto il loro regolamento presente, quanto la composizione delle loro batterie. Queste infatti non hanno in dotazione la grande quantità di munizioni di cui dispongono le batterie francesi, le quali così possono fare un largo consumo di proietti, mentre gli artiglieri tedeschi seguono strettamente la saggia prescrizione di risparmiare con cura i loro.

D'altra parte il regolamento tedesco non autorizza a mettere in pratica il principio dell'economia delle forze nello spiegamento delle batterie; non considera nè la posizione di attesa, nè quella di sorveglianza, riguardate come una riserva di fuoco, ed invece mantiene il principio di mettere in linea, fin dall'inizio, il maggior numero di pezzi e di agire il più prontamente possibile in massa.

Infine, conclude il citato periodico svizzero, è da ritenere che, come spiega chiaramente il maggiore d'artiglieria von Zwenger, sia contrario alla natura del soldato il restare inattivo a fianco dei compagni che lottano, ed il non servirsi dei mezzi di combattimento che egli ha sottomano.

Un nuovo apparato di telegrafia ottica. — Nella precedente dispensa (1) abbiamo fatto cenno d'un apparecchio perfezionato di telegrafia ottica, recentemente adottato nell'esercito germanico, senza però avere i dati sufficienti per dire in che cosa precisamente consistesse. Colmiamo questa lacuna, riportando ora dalla *Revue dü génie militaire* d'ottobre i seguenti particolari che ad esso si riferiscono.

Premettiamo che la Germania fu una delle ultime nazioni che adottarono l'uso della telegrafia ottica per la corrispondenza militare, forse per la ragione che il suo clima non permette di trarre da questo mezzo tutta l'utilità che ne ricavano invece i paesi più meridionali. Fu soltanto nel 1889 che, in seguito ai risultati ottenuti dagli Inglesi nell'India e nell'Africa australe, venne introdotto nell'esercito tedesco l'impiego dell'eliografo portatile Mance; ma mentre con esso la corrispondenza poteva essere fatta sino a 100 *km* di distanza, colla lampada Drummond invece, che veniva impiegata in mancanza della luce solare, non fu possibile di raggiungere distanze appena superiori ad 8 *km*. Ciò che contribuì grandemente a migliorare questo stato di cose fu la lampada ideata dal chimico Knöfler, in cui mediante la combinazione dell'acetilene coll'ossigeno viene portata all'incandescenza una lamina costituita di minerali a base di torio, e colla quale si ottiene un potere luminoso di 500 candele; con un sistema di lenti poi si ha un fascio di 80000 candele d'intensità.

Basandosi sul principio fondamentale di questa lampada, la sezione di esperienze delle truppe delle comunicazioni, il 1° battaglione di telegrafisti e la scuola telegrafica di cavalleria riuscirono a costruire un apparato ottico assai più potente di quello di modello inglese finora in uso, ed oggi denominato apparecchio mod. 1902.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1904, vol. IV, pag. 140.

Questo modello comprende un eliografo, una lampada con lamine di torio e fiamma di ossiacetilene, un sistema diottrico di proiezione ed un cannocchiale ricevitore Il tutto è montato su un piede leggiero, che permette di dirigere l'apparato in ogni senso. Si può passare facilmente dall'impiego della luce solare a quello della luce artificiale, avendo l'eliografo ed il sistema diottrico gli assi paralleli fra loro.

L'acetilene è prodotta da un gasogeno analogo a quello dei fanali per biciclette, e l'ossigeno é portato compresso entro serbatoi di acciaio, alcuni dei quali possono essere trasportati a sella e contengono una provvista di gas sufficiente per parecchie ore di funzionamento.

Con questo apparecchio si può corrispondere fino oltre i 50 *km* di distanza; ma per le esigenze di campagna basta una distanza di 12 a 15 *km* fra le due stazioni. Esso potrà essere utilmente impiegato tra reparti di truppa separati da ostacoli importanti, fra le truppe di terra e quelle di mare che debbono manovrare di comune accordo, nei servizi di ricognizione ed infine temporaneamente come mezzo ausiliario della telegrafia elettrica.

GIAPPONE.

Munizionamento dell'artiglieria da campagna e da montagna. — Secondo quanto riferisce il *Militär-Wochenblatt* nel n. 126, le batterie da campagna giapponesi avrebbero ciascuna il munizionamento seguente trasportato dalla batteria: 40 colpi per ciascuno dei 6 avantreni dei pezzi e 90 colpi per ogni carro per munizioni. Si ha così un totale di 780 colpi. per batteria.

Inoltre ogni reggimento d'artiglieria ha una *sezione di munizioni*, de ogni divisione tre delle sezioni anzidette, costituite ciascuna da 27 vetture. In totale queste sezioni di munizioni mettono a disposizione di ogni batteria 18 carri per munizioni, ossia altri 1620 colpi che sommati col munizionamento trasportato dalla batteria fanno un totale di 2400 colpi, vale dire di 400 colpi per pezzo.

Di questi 400 colpi, 355 sono a shrapnel, e 45 a granata dirompente.

Le batterie da montagna, secondo il citato periodico, avrebbero lo stesso munizionamento, ripartito in modo che ad ogni carro per munizioni delle batterie da campagna corrispondano 8 quadrupedi trasportanti ciascuno due cofani.

GRECIA.

Riorganizzazione dell'esercito e dell'armamento. — Dalla *Revue du cercl[e] militaire* dell'8 ottobre apprendiamo che la Camera dei deputati ha approvato in Grecia una legge che riordina l'organizzazione militare del paese stabilendo che l'obbligo di leva sia di 12 anni, di cui due di presenza sott[o] le armi. Il contingente, che era finora di 11 000 uomini, di cui 6000 i[n] servizio attivo, è stato portato a 15 000, per modo che l'effettivo di pac[e] sarà portato a 28 000 uomini circa, e l'effettivo in tempo di guerra ad un[a] cifra da 120 000 a 130 000 uomini.

Le forze militari del paese saranno ripartite, in tempo di pace, in 3 divisioni; in tempo di guerra, in 6 divisioni, composte ciascuna di: 2 brigat[e] di fanteria, 2 battaglioni di cacciatori a piedi, un reggimento d'artiglieri[a] 1 di cavalleria, 1 battaglione del genio, 1 compagnia del treno, 1 ospedal[e] da campagna, 1 parco di munizioni, ed i servizi ausiliari.

La fanteria si comporrà, in tempo di pace, di: 12 reggimenti con 3 battaglioni, di cui il terzo non ha che i soli quadri (questi reggimenti saranno portati al numero di 24 in tempo di guerra) e di 6 battaglioni d[i] cacciatori a piedi, che in tempo di guerra saranno portati al numero di 1[2].

L'artiglieria sarà formata, in tempo di pace, di 3 reggimenti da campagna con 8 batterie di 6 pezzi (in tempo di guerra questi reggimenti s[i] sdoppieranno in 6, aventi ciascuno 4 batterie), 6 batterie da montagna e un gruppo d'artiglieria pesante con 3 batterie (queste unità rimangon[o] inalterate in tempo di guerra):

La cavalleria comprenderà 3 reggimenti di cavalleria con 4 squadroni e 2 altri squadroni coi soli quadri, i quali ultimi formeranno in temp[o] di guerra i 6 squadroni divisionali.

Le truppe tecniche si comporranno, in tempo di pace, di 3 battaglion[i] in tempo di guerra di 6.

Il treno avrà 3 compagnie in tempo di pace, e 6 in tempo di guerr[a].

Speciali progetti di legge si riferiscono agli ufficiali di riserva, all[a] formazione d'un corpo di stato maggiore ed alla fondazione d'una cass[a] per la difesa nazionale.

L'amministrazione della guerra ha pure in progetto una riforma dell'armamento. Si tratterebbe di sostituire il fucile Gras da 11 *mm* con u[n] nuovo fucile a ripetizione, ed i cannoni da campagna Krupp da 8,7 *c[m]* e da 7,5 *cm* con cannoni a tiro rapido. I modelli presi in considerazion[e]

sono, pel fucile, quelli da 6,5 *mm* sistemi Krag-Jörgenson, Mauser e Mannlicher, e pei cannoni quelli dei sistemi Krupp, Ehrhardt, Skoda, Schneider e Vickers.

INGHILTERRA.

Nuovo regolamento per l'artiglieria pesante campale. — L'esercito inglese prosegue nella sua opera di riorganizzazione fondata sui risultati pratici della guerra anglo boera e ne dà ora un nuovo saggio colla recente pubblicazione di una *Istruzione provvisoria per l'artiglieria pesante campale*, la quale dimostra come anche in Inghilterra si sia ben convinti della necessità di dotare l'esercito campale di questa specialità d'artiglieria. Su tale istruzione togliamo dalla *Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten* le seguenti informazioni.

L'artiglieria pesante in ogni corpo d'armata fa parte dell'artiglieria di corpo ed entra in azione unitamente all'artiglieria campale. Perciò le batterie pesanti dipendono dal comandante d'artiglieria del corpo d'armata, il quale dispone per il loro impiego e può anche assegnar loro còmpiti speciali.

In ogni corpo d'armata vi è una brigata di artiglieria pesante di 3 batterie su 4 pezzi, al comando di un tenente colonnello. Ogni batteria si compone di due sezioni, la prima delle quali è comandata da un ufficiale subalterno. Ad ogni sezione è addetto un reparto di osservatori, il quale, ad eccezione di due soldati segnalatori, ha gli uomini montati. L'intero personale di osservatori della batteria si compone di un ufficiale, di quattro segnalatori, quattro misuratori di distanze e quattro osservatori. A questo personale spetta il maneggio degli strumenti da adoperarsi per l'esecuzione del puntamento.

L'istruzione indica come principali vantaggi dell'artiglieria pesante la sua grande efficacia e la sua lunga gittata. Osserva poi che per la loro poca mobilità, di massima le batterie pesanti non devono avvicinarsi a meno di 3600 *m*, mentre d'altra parte l'impiego di distanze superiori ai 9 *km* non è consigliabile per le difficili condizioni di osservazione che ne derivano.

Fra i còmpiti principali dell'artiglieria pesante, nell'attacco, l'istruzione inglese annovera il bombardamento di località occupate dal nemico, il tiro contro forti colonne avversarie che avanzino da grande distanza, ed il controbattere l'artiglieria pesante avversaria. Anche sul raggiungimento di questi scopi si raccomanda l'economia nel consumo delle munizioni, poichè in questo modo i pezzi potranno negli ultimi momenti ap-

poggiare gli attacchi decisivi della fanteria. In questo caso l'artiglieria pesante deve far fuoco con granate a liddite, aumentando alquanto la elevazione per evitare il pericolo di danneggiare le proprie truppe.

Circa l'impiego dell'artiglieria pesante nella difesa, viene specialmente raccomandata la scelta di posizioni bene adatte, e di eseguire la sua ripartizione in modo che i singoli pezzi tengano sotto il loro fuoco le principali direzioni di marcia che può seguire il nemico nell'avanzata e lo costringano ad un rapido spiegamento delle proprie forze.

Sebbene, dice infine l'istruzione, non vi sia molto da contare sulla cooperazione dell'artiglieria pesante nell' inseguimento, a causa della sua scarsa mobilità, nondimeno almeno una parte di essa deve cercare di concorrervi, seguendo le altre armi per mezzo del raddoppiamento dei propri attacchi di quadrupedi. Così pure nella ritirata si dovrebbe utilizzare l'artiglieria pesante per trattenere l' inseguimento del nemico.

Il nuovo materiale dell'artiglieria da campagna. — Su questo argomento troviamo nel n. 132 del *Militär-Wochenblatt* nuove notizie, che crediamo utile aggiungere a quelle già precedentemente fornite (1). Secondo detto periodico, il materiale in questione sarebbe una combinazione dei modelli fabbricati dalla casa Ehrhardt con affusto telescopico e di quelli simili al materiale francese. Infatti l'affusto ha il freno idropneumatico costituito da due cilindri pieni in parte di glicerina mista ad acqua e in parte di aria compressa, e l'otturatore del cannone è a vite eccentrica simile a quello ideato del colonnello francese Déport.

L'affusto è provveduto di congegni pel puntamento in elevazione ed in direzione ed ha la linea di mira indipendente, di cui sono noti i grandi vantaggi.

Cambio di denominazione dei corpi d'armata. — Secondo quanto riferisce la *Militär-Zeitung* nel n. 44, la nuova denominazione dei comandi di corpo d'armata: « Grandi comandi militari » è già comparsa nell'*Army List* del mese di ottobre. Il I corpo d'armata è ora chiamato « Comando di Aldershot », il II « Comando del Sud », il III « Comando d'Irlanda » il IV « Comando orientale ».

Benchè con questo si intenda cessato il sistema della ripartizione del territorio in corpi d'armata, pure i generali comandanti dovranno continuare a trattare le pratiche d'ufficio nel modo sinora seguito, finchè non sia stata presa una definitiva decisione sulla circoscrizione militare.

(1) V. *Rivista*, anno 1903, vol. IV, pag. 161 e anno 1904, vol. I, pag. 283.

STATI UNITI.

Le grandi manovre. — Le grandi manovre che hanno avuto luogo dal 4 al 10 settembre negli Stati Uniti presso Manassas (Virginia), scrive la *France militaire* del 14 novembre, sono state caratterizzate dalla partecipazione d'un numero considerevole di unità della guardia nazionale.

Lentamente, ma sicuramente, l'amministrazione della guerra sta raggiungendo lo scopo che si era proposto fin dal principio del conflitto ispano-americano: quello cioè di sviluppare l'istruzione delle sue milizie, mettendole il più frequentemente possibile a contatto colle truppe regolari. Nello scorso autunno quest'ultime formavano la minima parte del contingente ammassato nella Virginia, non comprendendo infatti che 33 compagnie di fanteria, 4 batterie, 16 squadroni di cavalleria, e 3 compagnie del genio; mentre la guardia nazionale vi era rappresentata da 7 squadroni, 3 batterie e 28 reggimenti di fanteria raccolti da 17 Stati diversi. In complesso, su 25 000 uomini riuniti a Manassas, soltanto 5000 appartenevano all'esercito permanente.

Le truppe erano ripartite in due grosse divisioni, contrapposte l'una all'altra sotto il comando del maggior generale Corbin. Conformemente alle tradizioni, sorte dall'esperienza della guerra civile, le truppe regolari vennero frazionate in modo che ve ne fosse una certa proporzione in ciascuna brigata.

I risultati di queste manovre si possono riassumere nelle seguenti osservazioni:

1° Inesperienza delle compagnie dei ferrovieri nel servizio dei treni militari; da cui ritardi e fatiche inutili imposte alle truppe.

2° Insufficienza del servizio d'informazioni: le pattuglie ed i reparti di ricognizione hanno mostrato troppa tendenza a cercare il contatto reale col nemico ed a impegnarsi nel combattimento, venendo meno perciò al loro còmpito principale.

3° Soverchia estensione del programma delle manovre. Gli sforzi richiesti alle truppe, specialmente a quelle poco allenate della guardia nazionale, sono stati eccessivi per poter trarne tutto l'utile desiderabile relativamente all'istruzione.

4° Progresso ottenuto nella condotta del fuoco, sebbene rimanga ancora molto da fare per rendere le milizie ben comprese dell'importanza di tale questione.

5° Soverchia tendenza a disseminare i pezzi delle varie batterie, ciò che può essere frutto dell'influenza delle nuove teorie sorte in Germania ed in Francia dopo l'adozione del nuovo materiale a tiro rapido.

6° Disciplina in generale relativamente buona. Tuttavia non sono mancati alcuni fatti, i quali dimostrano che lo spirito militare nelle milizie lascia ancora alquanto a desiderare, specialmente rispetto alla condotta reciproca delle truppe di diversa razza e rispetto al modo di sopportare volonterosamente i disagi e le fatiche del campo.

STATI DIVERSI.

Impiego della fortificazione campale nella guerra russo-giapponese. — Le informazioni provenienti dal teatro della guerra sono concordi nell'affermare che ambedue i belligeranti fanno un largo impiego della fortificazione campale. Secondo quanto riferisce in proposito la *Novoje Vremia*, l'organizzazione a difesa delle posizioni prese al nemico durante il combattimento, oppure di quelle destinate a servire d'appoggio alle ali o come successive posizioni nella difensiva, non è mai trascurata; essa viene eseguita talvolta sotto lo stesso fuoco d'artiglieria.

Sono nello stesso tempo largamente impiegate le difese accessorie e specialmente le reti di filo di ferro. Inoltre tanto i Giapponesi, quanto i Russi fanno uso di buche da lupo che, non esigendo il trasporto di alcun materiale speciale, sono di assai facile impiego.

Non è mai fatto cenno dell' impiego di abbattute, ma ciò evidentemente è una conseguenza della scarsezza di alberi nella regione nella quale si svolgono le operazioni.

BIBLIOGRAFIA

RIVISTA DEI LIBRI E DEI PERIODICI.

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare)

G. MARZOCCHI, *colonnello del genio.* — **Le applicazioni del cemento armato fatte dal genio militare. — Sistema di solai del generale Caveglia.** — Roma, tipografia-litografia del genio civile, 1904.

(*In vendita presso il Laboratorio foto-litografico del Ministero della guerra via Astalli 15, Roma*). — Prezzo pei militari: L. 2,00.

Ci siamo già occupati in questa *Rivista* (1) della teoria sulle travi e sui lastroni di cemento armato caricati di pesi, esposta dal generale Caveglia mediante pubblicazioni, colle quali il nuovo sistema di calcolo immaginato dal prefato generale venne reso noto e divulgato, oltre l'àmbito militare, tra i vari costruttori civili.

L'esposizione della teoria, svolta con ogni cura ed esattezza in dette pubblicazioni, venute alla luce di mano in mano che progredivano le relative esperienze appositamente intraprese dal genio militare, non poteva però non risentire gli effetti di tale successione, la quale pertanto faceva di per sè stessa ostacolo ad un armonico e completo svolgimento dell'importante questione, così maestrevolmente risolta dall'illustre Autore.

(1) V. *Rivista*, anno 1901, vol I, pag. 432.

Alle prime disposizioni stabilite, infatti, tennero diet
varie modificazioni ed aggiunte, suggerite dai successivi
sultati ottenuti nel corso delle esperienze, ed inoltre per
stessa indole delle costruzioni studiate, e per la loro specia
destinazione d' uso militare, non tutte le norme date d
Caveglia per l'impiego del cemento armato poterono esse
rese di pubblica ragione.

A raccogliere ed a compendiare il tutto in un unico e be
ordinato assieme, ha opportunamente provveduto il colo
nello Marzocchi, pubblicando, con lodevole ed utile intend
mento, una sua memoria, in cui trovasi chiaramente espos
tutta la teoria del Caveglia, con esempi di pratica applic
zione del sistema.

Questa memoria, edita dapprima in successive punta
del *Giornale del genio civile*, ed ora raccolta in un uni
fascicolo, che volentieri segnaliamo ai nostri lettori, riusci
certamente molto utile a tutti i costruttori nel calcolo di
sistema di cemento armato, che alle migliori condizioni
stabilità e di sicurezza accoppia anche quelle di una be
intesa economia di materiale, e della cui eccellenza dan
continuamente prova le numerose applicazioni fattene in qu
sti ultimi tempi anche nelle costruzioni civili.

A conferire tale utilità all' opuscolo contribuiscono
gran parte le tabelle numeriche ivi riportate, che il genera
Caveglia ha compilato per risparmiare i laboriosi calc
nell'applicazione della sua teoria, e che il colonnello Ma
zocchi ha opportunamente ampliato ed esteso ad un più lar
uso nei vari casi che si possono presentare in pratica.

L'accurata e nitida pubblicazione, infine, è corredata
grafici e tavole di disegno che illustrano le varie specie
strutture considerate, e da numerose figure intercalate n
testo, che costituiscono un necessario complemento al
chiara esposizione della teoria.

A.

Ing. **G. BELLUZZO. — Le turbine a vapore ed a gas. —** Milano, editore U. Hoepli, 1905. — Prezzo: L. 12,00.

In questo volume, sul quale richiamiamo in modo speciale l'attenzione dei tecnici e che costituisce un lavoro eccellente ed originale sulle turbine a vapore ed a gas, l'ing. Belluzzo, libero docente di Meccanica razionale ed insegnante Costruzione delle turbine presso il R. Istituto tecnico superiore di Milano, svolge la teoria delle turbine a fluido elastico, seguendo essenzialmente metodi grafici.

La caratteristica originale di questo pregevolissimo libro risiede appunto nell'impiego esclusivo di siffatti metodi, che in Italia hanno avuto finora così poco sviluppo nelle questioni di meccanica applicata, e che pur presentano tanti vantaggi, sia per la speditezza del procedimento, sia perchè essi sono meno suscettibili di errori nello studio d'una macchina qualsiasi.

Nella prima parte l'Autore tratta la teoria grafica dei fluidi elastici e del loro movimento, in relazione appunto colle turbine a vapore ed a gas. Nella seconda parte è svolto sempre graficamente il calcolo di questi motori, riducendone il procedimento a pure costruzioni geometriche, che facilitano e semplificano moltissimo il lavoro. È questa, secondo noi, la parte più importante del libro, ed in cui il merito del giovane e valente Autore maggiormente si rivela nell'originalità delle sue concezioni e dei nuovi metodi introdotti nello studio da lui trattato. Parte importante e sommamente istruttiva, anche pel confronto che in essa vien fatto tra le turbine, le motrici a stantuffo e quelle a gas, per lo studio dei valori pratici di rendimento e pei criteri generali da seguirsi nel calcolo delle turbine a vapore.

La terza parte comprende uno studio critico dei vari tipi odierni di turbine a vapore, in cui la descrizione dei pregi e dei difetti inerenti alle diverse macchine è corredata da gran copia di dati sperimentali e di osservazioni specifiche,

che molto giovano ad illustrare completamente questi nuovi motori.

Nella quarta parte, infine, l'Autore dà un rapido cenno sull'applicazione delle turbine a vapore nella marina, citandone i vantaggi e gli svantaggi, e tracciando lo sviluppo preso oggidì da questi motori a bordo delle navi.

Aggiungiamo per ultimo che il volume di xv-414 pagine è arricchito di 22 tavole e 300 figure intercalate nel testo.

A.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare (1)

LIBRI E CARTE.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

** HERMIDA Y ALVAREZ (D. German) y M. RISTORI Y CASTAÑEDA (D. José). **Curso de artilleria.** — Segunda edición de las obras *Curso de artilleria y nuevo material de artilleria.* Tomo I. **Material.** Tomo II. **Balistica.** — **Artillado de los buques de guerra y empleo de la artilleria en los combates navale y contra las plazas marítimas y baterías de costa.** — **Conservación de material. Apéndice sobre fabricación y reconocimiento de las armas portátiles.** — Madrid, Libreria de Perlado, Páez y compañia, 1903.

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

** **La Meccanica dell'infinito.** Teoria nuova di Francesco Maria SOTTA fu Luigi, capitano d'artiglieria nella riserva. — Milano, F. Manini-Wiget, 1904, Prezzo: L. 15.

* TRESSE et TYBAUT. **Cours de géométrie analytique.** — Paris, Armand Colin, 1904. Prix: 12 frs.

*** LECHALAS. **Introduction à la géométrie générale.** — Paris, Gauthier-Villars, 1904.

* D'OCAGNE. **Leçons sur la topométrie et la cubature des terrasses** — Paris, Gauthier-Villars, 1904.

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

** MARZOCCHI. **Le applicazioni del cemento armato fatte dal genio militare. Sistema di Solai del generale Caveglia.** — Roma, tipografia-litografia del genio civile, 1904. In vendita presso il Laboratorio foto-litografico del Ministero della guerra, Via Astalli, 15, Roma.

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

* BELL. **Traité pratique du transport de l'énergie par l'électricité.** Traduit sur la troisième édition américaine, revue et augmentée par ARMAND LEHMANN. — Paris V.ve Ch. Dunod, 1905.

* PARAZZOLI. **Lezioni elementari di elettricità industriale.** 2ª edizione, riveduta, corretta e ampliata. — Vol. 1°. — Roma, Casa editrice dell'elettricista, 1905, Prezzo: L. 7,50.

* CHAMPLY. **Manuel de pratique mécanique à l'usage des chauffeurs d'automobiles, mécaniciens et amateurs.** — Paris, H. Desforges, 1904. Prix: fr. 3,50.

*** GENTSCH. — **Dampfturbinen. Entwickelung. Systeme, Bau und Verwendung.** — Hannover, Helwingsche Verlagsbuchhandlung, 1905.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

*** GANOT-MANEUVRIER. **Petit cours de physique purement expérimental et sans mathématiques** 1.me édition. — Paris. Hachette et C.ie, 1904

*** BERTHELOT et JUNGFLEISCH. **Traité élémentaire de chimie organique.** 4.me édition. Tome second. — Paris. V.ve Ch. Dunod, 1904. Prix : 30 frs.

*** HART. **Les turbines à vapeur.** — Paris, Gauthier-Villars, 1904.

*** BOLTZMANN. **Leçons sur la théorie des gaz.** Traduites par A. GALLOTTI et H. BÉNARD. Avec une introduction et des notes de M. Brillouin. Seconde partie. — Paris, Gauthier-Villars, 1905.

* SOUCHON. **La construction des cadrans solaires** (ses principes, sa pratique). Précédé d'une histoire de la gnomonique. — Paris, Gauthier-Villars, 1905.

* RODET. **Résistance, inductance et capacité.** — Paris, Gauthier-Villars, 1905.

* ABRAHAM. — **Recueil d'expériences élémentaires de physique,** publié avec la collaboration de nombreux physiciens. 1.re partie. **Travaux d'atelier. — Géometrie et mécanique. — Hydrostatique. — Chaleur.** 2.de partie. **Accoustique. — Optique. — Électricité et magnétisme.** — Paris, Gauthier-Villars, 1904.

Storia ed arte militare.

*** **Einteilung und Dislokation der Russischen Armee nebst Uebersichten über die Kriegsformationen und Kriegsetats und einem Verzeichnisse der Kriegsschiffe.** Nach russischen offiziellen und anderen Quellen bearbeitet von CARLOWITZ — MAZEN Major z. D. 1 oktober 1904. 15. Ausgabe. — Berlin, Zuckschwerdt, 1904.

*** HÜFFER. — **Der Krieg des Jahres 1799 und die zweite Koalition.** Erste-Band — Gotha, Friedrich Andreas Perthes, 1904.

* von SCHERFF. **Gewehr und Gelände im heutigen Angriffskampfe.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1904.

*** FRITSCHI. **Aufgabensammlung aus dem Gebiet der formalen Taktik der drei Waffen.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1904.

*** PULLÈ. **Dalle Crociate ad oggi. Rassegna degli Ordini militari, ospitalieri, religiosi e di cavalleria di tutto il mondo 1048-1904.** — Milano, Menotti Bassani e C., 1905. Prezzo : L. 10.

*** **Geschichte der Befreiungskriege 1813-1815. — Geschichte des Frühjahrsfeldzuges 1813 und seine Vorgeschichte.** Bearbeitet von *v.* Holleben. Erster Band. Vorgeschichte und Geschichte des feldzuges bis zum 26. April 1813. — Berlin, Mittler und Sohn, 1904.

* PENNELLA. **Le altre armi nell'avanscoperta.** — Roma, Casa editrice italiana, 1904.

* LEHAUCOURT. **Histoire de la guerre de 1870-1871.** Tome IV. **La retraite sur la Moselle. Borny** — Paris, Berger-Levrault et C.ie, 1904.

* MORIÉ. **Histoire de l'Éthiopie (Nubie et Abyssinie) depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours.** Tome I. — **La Nubie (Éthiopie ancienne).** Tome II. — **La Abyssinie (Éthiopie moderne).** Avec un appendice diplomatique. — Paris, Challamell, 1904.

Istituti. Regolamenti. Istruzioni. Manovre.

** **Istruzione sul servizio ciclistico dei Carabinieri Reali.** (5 settembre 1904). — Roma, Voghera Enrico, 1904. Prezzo : cent. 20.

Marina.

*** MAHAN. **L'interesse degli Stati Uniti rispetto al dominio del mare presente e futuro.** Traduzione italiana, con prefazione di CAMILLO MANFRONI. — Torino, F. Casanova e C.ia, 1904. Prezzo : L. 3,50.

*** BORSARI. **Ostia e il porto di Roma antica,** con 32 illustrazioni. — Roma, cromo-tipografia F. Sottani, 1904.

Miscellanea.

*** NEGRI **Opere. I. Nel presente e nel passato.** Profili e bozzetti storici. 2ª ediz., postuma, largamente accresciuta. Precede: **Gaetano Negri alla caccia dei briganti**, narrazione di Michele Scherillo. — Milano, Hoepli, 1905. Prezzo: L. 4,50.

** VOGEL. **Taschenbuch der praktischen photographie. Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene.** — Zwölfte vermehrte und ergänzte Auflage (37-42. Tausend) Bearbeitet von Paul Hanneke. — Berlin, Schmidt, 1904.

*** ARCHBUTT et MOUNTFORD DEELEY. **Le graissage et les lubrifiants. Théorie et pratique du graissage, nature, propriétés et essais des lubrifiants.** — Traduit de l'anglais, avec une annexe par M. G. Richard. — Paris, V. Ch. Dunod, 1905.

* BRONSART von SCHELLENDORFF. **Der Dienst des Generalstabes.** Vierte Auflage. Bearbeitet von Bronsart von Schellendorff Major in grossen Generalstabe. — Berlin, Mittler und Sohn, 1905.

PERIODICI.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

Herbé. Il materiale d'artiglieria da campagna degli Stati Uniti. *(Revue d'artillerie*, settembre).

Stavenhagen. La questione del cannone da campagna in Austria. *(Revue de l'armée belge*, agosto).

Mezzi di trasporto ed attrezzi per accelerare la carica dei pezzi di grosso e di medio calibro. *(Kriegstechnische Zeitschrift*, 9° fasc.).

Carri per munizioni ed avantreni muniti di scudi. *(Id.*, Id.).

Ricuperatori ad aria compressa od a molla per pezzi da campagna a cannone scorrevole. *(Internationale Revue*, suppl. 68).

Munizioni Esplosivi.

Aránaz. Le polveri spagnuole senza fumo *(cont.)*. *(Memorial de artilleria*, settembre e seg.).

Armi portatili.

Mossolin. Le mitragliatrici nell'avanscoperta. *(Rivista militare italiana*, ottobre e seg.).

Il fucile automatico Browning. *(Revue de l'armée belge*, agosto).

Cosbron-Lavau. Mitragliatrici di cavalleria *(fine)*. *(Revue de cavalerie*, ottobre).

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

Farley. Studio sul rinculo delle armi da fuoco. *(Scientific American*, suppl. 5 e 12 novembre).

Determinazione della posizione del centro di gravita nei proietti d'artiglieria. *(Mitteil. üb. gegenstände des Art. u. Genièwesens*, 10° fascicolo).

Il puntamento col cannocchiale paragonato con quello eseguito con la mira ed il mirino. — Studio fisico-fisiologico. *(Jahrbücher für die deutsche Armee u. Marine*, ottobre).

Ruszitszka. Il rinculo può avere influenza sul punto colpito da un'arma da fuoco? *(Neue militärische Blätter*, n. 15).

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

Moschini. La navigazione interna all'estero. *(Giornale del genio civile*, maggio).

Il materiale da ponte della cavalleria tedesca ed austriaca.
(*Revue du génie militaire*, agosto).

Veicoli a propulsione meccanica per uso militare. (*Journal R. U. Serv. Inst.*, novembre).

Mc Nalty. Stazioni mobili di telegrafia senza fili per uso militare.
(*Scientific American*, 15 ottobre).

Lo sviluppo dell'automobilismo.
(*Kriegstechnische Zeitschrift*, 9° fasc.).

Fortificazioni e guerra da fortezza.

Clergerie. I lavori di fortificazione campale e l'armamento odierno. (*Revue du génie militai e*, settembre).

Del Castillo e **Barutell**. L'artiglieria e la fortificazione campale in avvenire.
(*Memorial de ingenieros del ejército*, settembre).

Rodgers. Studio sull'attacco d'un porto fortificato. (*Proceedings U. S. Nav. Inst.* settembre).

Debno-Gologórski. Il servizio delle truppe nell'attacco e nella difesa delle fortezze.
(*Mitteilungen über Gegenstände des Art. u. Geniewesens*, 10° fascicolo).

I porti fortificati di Plymouth e di Portsmouth in Inghilterra. (*Id.*, id.).

Frobenius. La strategia di Moltke nella guerra di fortezza. (*Jahrbücher für die deutsche Armee u. Marine*, ottobre).

La guerra di fortezza e l'assedio di Porto Arthur.
(*Militär-Wochenblatt*, 124 e 125).

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

Il ponte di ferro sulla Salzach.
(*L'Ingegneria ferroviaria*, 16 settembre).

Cavazzi. Sulla solubilità, la soprasaturazione e la presa del gesso (*fine*).
(*Rivista tecnico-emiliana*, 31 ottobre).

Revere. Le prove sui mattoni.
(*Il cemento*, ottobre).

Prove per urto dei materiali alla trazione
(*Génie civil*, 15 ottobre)

Espitallier. Il granito-asfalto e la pavimentazione di asfalto armato.
(*Id.*, 29 ottobre

Devrez. Le fosse settiche e l'epurazion delle acque di rifiuto.
(*Revue du génie militaire*, ottobre

Montessus. L'arte di costruire nei pae soggetti ai terremoti. (*Id.*, id.

Lemaire. Esperienze e teorie di Richar son sulla costituzione del cemento Por land. (*Id.*, 19 novembre

I lavatoi automatici pei fabbricati ad us collettivo. (*Cosmos*, 19 novembre

Lagrange. L'infinitamente piccolo assolut e il problema della flessione dei soli caricati di punta.
(*Bulletin de la classe d sciences*, n.

Van Meldert. Nota sulla resistenza vi dei prismi soggetti a flessione sotto l' zione dei carichi dinamici.
(*Revue de l'armée belge*, agosto

Manella. I teoremi del Castigliano e la lo applicazione al calcolo d'una centina ferro senza tirante (*fine*).
(*Memorial de ingenieros del ejércit ottobr

Sui nuovi solai, sistema Siegwart.
(*Scientific American*, supp 12 novembr

Belli. Note sulla celerimensura. — Parago tra i vari sistemi di uso della stadi
(*Engineering*, 21 ottobr

Koppe. Il traforo del Sempione.
(*Umschau*, n. 4

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

Tachimetro indicatore a distanza di Frah
(*L'Industria*, 13 novembr

Tricaud. Riscaldamento a vapore a bas pressione.
(*Revue du génie militaire*, agost

Fleuri. Illuminazione e riscaldamento alcool. Apparecchi Delamotte.
(*Id.*, settembr

Nota sulla ventilazione sistema Boyle.
(*Id.*, ottobr

Fournier. Il sistema di telegrafia Pollak-Virag. (*Cosmos*, 19 settembre).

Guarini. Nuova teoria di propagazione delle onde nella telegrafia senza fili a grande distanza. (*Id.*, e seguenti).

Sánchez Pastorfido. Nuovo apparato per determinare il lavoro effettivo d'un motore. Il molinello dinamometrico del colonnello Renard. (*Memorial de artilleria*, settembre).

Lee de Forest. Ricevitori elettrolitici per telegrafia senza fili. (*Journal of Franklin Institute*, ottobre).

Hessen. La protezione dai fulmini. (*Scientific American*, suppl., 22 ottobre).

Ricevitori termo-elettrici per telegrafia senza fili e telefonia. (*Id.*, 12 novembre).

Il principio di costruzione a tetraedri di Graham Bell per le macchine volanti in genere. (*Illustrierte aeronautische Mitteilungen*, 10° fascicolo).

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

Le mitragliatrici nel combattimento delle tre armi. (*Kriegstechnische Zeitschrift*, 9° fascicolo).

Rohne. Lo sviluppo della moderna artiglieria da campagna. (*Vierteljahrshefte für Truppenführung u. Heereskunde*, 4° fascicolo).

Paragone fra la condotta del fuoco per la artiglieria da campagna francese e quella tedesca. (*Militär-Wochenblatt*, n. 124 e 125).

Storia ed arte militare.

Pareni. Villa Glori. (*Rivista militare italiana*, ottobre).

Lanciaspezzata. La cavalleria nella guerra russo-giapponese. (*Rivista di cavalleria*, novembre).

Bianchi d'Adda. La cooperazione tra le varie armi nel combattimento. (*Id.*, id.).

Kerchnawe La relazione austriaca sulla battaglia di S. Martino. (*Streffleurs militärische Zeitschrift*, ottobre).

L'esercito rumeno. (*Id.*, id.).

L'esercito giapponese. (*Id.*, id.).

Minarelli. Le operazioni notturne. (*Organ der militärwissenschaftlichen Vereine*, 2° fasc.).

Criste. L'impiego delle truppe leggiere nella seconda guerra di Slesia. (*Id.*, id.).

Falkenhamen Circa l'importanza dei giudici di campo nelle esercitazioni. (*Vierteljahrshefte für Truppenführung u. Heereskunde*, 4° fascicolo).

Istituti. Regolamenti. Istruzioni. Manovre.

Battaglia. Le grandi esercitazioni annuali sul servizio di avanscoperta. (*Rivista di cavalleria*, ottobre).

Blaise. L'accademia militare tecnica di Berlino. (*Revue d'artillerie*, settembre).

Le manovre imperiali tedesche nel 1904. (*Revue militaire des armées étrangères*, novembre e seg.).

Il nuovo regolamento di manovra della cavalleria inglese. (*Id.*, id.).

De Toledo - De Nebot - Ruiz - Bonet. Alcune idee intorno ad un progetto di regolamento. L'istruzione per gli esploratori d'artiglieria da campagna. (*Memorial de artilleria*, settembre).

Le grandi manovre francesi nel 1904. (*Militär-Wochenblatt*, dal n. 126 al 131).

Marina.

Tanca. La distanza nel duello navale. (*Rivista marittima*, ottobre).

Vinciguerra. I prodotti del mare. (*Id.*, id.).

Vaccaro-Russo. Il pilota pratico nella legislazione antica e moderna (*Id.*, id.).

Masnata. Soluzione geometrica del problema della navigazione per cerchio massimo. (*Id.*, id.).

Del Castillo e Barutell. Idee moderne sulle piazze marittime. (*Revista general de marina*, novembre).

Miscellanea.

Bonamico. Il conflitto russo-giapponese. (*Rivista marittima*, ottobre).

Pagani. La combattività umana. (*Rivista militare italiana*, ottobre).

Frignani. Importanza della diffusione delle cognizioni agrarie nell'esercito e convenienza che le dette cognizioni siano impartite da ufficiali. (*Id.*, id.).

Giardino. La guerra russo-giapponese. (*Id.*, id.).

Rossi. La spedizione inglese nel Tibet. (*Id.*, id.).

Alibrandi. Problemi sul moto dell'acqua attraverso terreni permeabili. (*Annali soc. ing. archit. italiani*, n. 3).

De Margherita Dell'inciampare. (Studio sull'andatura del cavallo). (*Rivista di cavalleria*, novembre e seg.).

Lupinacci. Attraverso il mondo ippico. (*Rivista di cavalleria* novembre e seg.)

Zaffuto e Basaglia. Pasteurellosi nei cavalli del presidio di Roma. (*Id.*, id.)

Leruitte. Alcune considerazioni sul còmpito delle compagnie cicliste nel Belgio (*Revue de l'armée belge*, agosto)

Donaldson. Il Sud dell'Inghilterra considerato come teatro d'una guerra. (*Journal R. Un. Serv Inst.*, novembre)

Le fortificazioni costiere del Baltico. (*Internationale Revue. Beiheft* 56)

La calzatura del soldato. (*Kriegstechnische Zeitschrift*, 9° fasc.)

Rohne. Clausewitz e l'artiglieria moderna (*Internationale Revue*, suppl. 68)

Starck. Il panico. Contributo alla psicologia della guerra. (*Beiheft zum Militär Wochenblatt*, 10° fascicolo)

Gli arsenali governativi in Cina (*Neue militärische Blätter*, n. 16

L'esercito cinese. (*Id.* id.

IL NUOVO VALICO FERROVIARIO DEL SEMPIONE

La ferrovia attraverso il massiccio gneissiaco-triasico-giurese delle Alpi Lepontine e solcante la profonda ed angusta valle della Diveria (o Val Divedro) segna un vero trionfo, un degno alloro dei progressi avvenuti in quest'ultimo ventennio nella tecnica delle arti costruttive ferroviarie. Chi visita i grandiosi cantieri di Varzo, d'Iselle e di Briga resta ammirato del modo col quale le due più grandi difficoltà, il calore e la irrespirabilità, e le grandi spinte, che inesorabilmente si presentano nei sotterranei a grande profondità, siano state felicemente superate con vera audacia di concepimento e valentia di esecuzione; il visitatore sente nell'intimo dell'animo suo un gran senso di soddisfazione nel rilevare che ormai nessuno ostacolo della natura impedisce all'uomo di stabilire rapide, comode e molteplici comunicazioni ferroviarie sulla superficie terrestre.

Come la Transcaspiana ha vinto l'infinito deserto, la Transiberiana gli Urali, le sterminate steppe gelate, le impenetrabili foreste secolari ed i poderosi corsi d'acqua, così oggi la Domodossola-Briga ha avuto ragione di un gran colosso alpino, il monte Leone, attraversandolo per una lunghezza di poco inferiore ai 20 *km* e ad una profondità di 2860 *m* sotto il culmine, alto sul mare 3560 *m*.

Sui lavori del Sempione esistono le pregevoli pubblicazioni dell'ingegnere Sacerdoti, nel *Monitore tecnico* (1899), la relazione dell'ingegnere Daviso sulla visita fatta nella primavera del 1902 a quelle opere dai laureandi ingegneri di Torino, e la serie di articoli apparsi nell'*Ingegneria civile*. Ad esse pubblicazioni, pertanto, rimandiamo chi avesse diletto di apprendere maggiori e particolareggiate notizie sui mezzi e sui processi adottati nella esecuzione di quei lavori,

proponendoci noi qui di dare della grande opera ferro viaria sommario ragguaglio, valendoci degli elementi desunt dalle dette pubblicazioni e di quanto apprendemmo nell visita dei cantieri. Ci soffermeremo solamente su ciò ch riteniamo possa maggiormente interessare i lettori di quest *Rivista* (1).

*
* *

Per effetto di speciale trattato internazionale e di suc cessive convenzioni stipulate fra l'Italia, la Svizzera e l compagnia Giura-Sempione, venne stabilito, come è noto, i collegamento della rete ferroviaria occidentale elvetica co quella italiana dell'alta Italia, per mezzo di una linea allac ciante la stazione di Briga, nella vallata del Rodano, co quella di Domodossola, nella vallata della Toce. Tale line venne detta « del Sempione » dal nome del valico, pel qual passa la strada napoleonica, che, al pari della costruend linea ferroviaria, mette in comunicazione le predette du vallate.

La linea di che trattasi è costituita da tre distinti tronchi

1° il tronco d'accesso nord, dalla stazione di Briga al l'imbocco nord-ovest della grande galleria;

2° la grande galleria, dal detto imbocco fino allo scambi d'accesso nord della stazione di Iselle; scambio stabilito a 200 *m* avanti l'imbocco sud-est della predetta galleria;

3° il tronco d'accesso sud, dal cennato scambio alla sta zione di Domodossola.

---

(1) Oltre la conoscenza delle cennate pubblicazioni, consigliamo ai col leghi, che ne avessero ancora la possibilità ed il tempo, la visita dei can tieri del Sempione, così come ci decidemmo a fare noi, in grazia dell gentilezza del direttore generale della Mediterranea, comm. Oliva, che c munì di speciale permissione, e della cortesia degli ingegneri cav. Berizzi Bazzaro e Manacorda, preposti ai lavori della Domodossola-Iselle, ai qual porgiamo vivi ringraziamenti, ed in ispecie all'ingegnere Manacorda ch ci fu guida squisitamente gentile e cortese anche nei cantieri dell'impres Brandt-Brandau.

La esecuzione della nuova arteria ferroviaria venne subordinata ad un complesso di condizioni e di vincoli, che si possono così riassumere:

a) costruzione del 1° tronco e della grande galleria da parte del governo federale e per esso, a titolo di concessione, dalla compagnia ferroviaria Giura-Sempione;

b) costruzione del tronco Domodossola-Iselle da parte del governo italiano e per esso, a titolo di concessione, dalla società mediterranea;

c) la linea deve essere a due binari, il secondo dei quali dovrà incominciarsi a costruire appena che il traffico avrà raggiunto un prodotto lordo di 50 000 lire per chilometro e l'apertura del detto binario all'esercizio dovrà avvenire cinque anni dopo l'intrapresa costruzione; il primo binario, la prima galleria, con attigua piccola galleria di ventilazione (costruzione iniziale, come vedremo, di una seconda galleria accogliente il secondo binario) dovranno essere ultimati otto anni dopo la data di ratifica del trattato internazionale e cioè al 14 maggio del 1904 (1);

d) la stazione internazionale dovrà sorgere a Domodossola, ed in essa verrà disimpegnato il servizio doganale per i viaggiatori e per i pacchi, mentre per le merci il detto servizio verrà fatto alle due stazioni di Briga ed Iselle;

e) a ciascuno dei governi interessati è devoluta l'approvazione dei progetti di costruzione della linea giacente nei rispettivi territori; il governo federale resta però delegato della direzione e della verificazione dei lavori della parte della grande galleria situata in territorio italiano e del piccolo tratto di linea, in proseguimento di essa galleria, fino allo scambio d'accesso nord della stazione d'Iselle, restando al governo italiano solo il diritto di far visitare i lavori stessi da suoi delegati tecnici;

---

(1) Per le grandi difficoltà incontrate a causa di fortissime sorgenti d'acqua e di terreni spingenti, l'epoca per l'ultimazione della linea venne prorogata al maggio 1905, per rispetto al convenuto internazionale, ed al 30 aprile dello stesso anno nei riguardi degli obblighi contrattuali assunti dall'impresa Brandt-Brandau.

f) nei riguardi delle esigenze militari venne convenuto il diritto da parte del governo italiano di progettare, costruire e sorvegliare tutte quelle opere che potrebbero essere richieste da ragioni di difesa lungo il tratto di linea Domodossola-confine; e così pure di far circolare treni militari sulla linea stessa, impiegando personale e materiale italiano; ciò però previo accordo con la compagnia svizzera esercente e con obbligo di rimborsare questa ultima di tutti quei danni che eventualmente potessero derivare dalla circolazione di tali treni. L'Italia, inoltre, si è riservato il diritto di fare scortare da agenti militari i treni ordinari e di ordinarne anche la fermata; ciò però in casi di assoluta necessità ed in seguito ad opportuno preavviso dell'amministrazione esercente.

Da tali accordi internazionali derivò:

1° La concessione da parte del governo italiano alla compagnia Giura-Sempione della costruzione e dell'esercizio del tratto della grande galleria situato in territorio italiano e del piccolo tratto di linea in prosieguo fino allo scambio d'accesso nord della stazione d'Iselle. La durata di questa concessione venne stabilita di 99 anni con diritto a riscatto da parte del governo italiano dopo il 30° anno d'esercizio dietro rimborso dell'integrale costo delle costruzioni, dedotto il capitale corrispondente alla sovvenzione annua di L. 66 000 che il predetto governo si è obbligato di corrispondere alla compagnia svizzera. Allo spirare del 99° anno il governo italiano, qualora non intendesse procedere al riscatto, potrà prolungare per altri 99 anni la concessione dell'esercizio senza però essere più obbligato di corrispondere alcuna sovvenzione annuale. Alla fine di questo secondo periodo la linea, eccetto il materiale mobile, diverrà, senz'altro, proprietà dello Stato italiano.

2° La concessione alla compagnia suddetta dell'esercizio della linea Domodossola-Iselle, mentre la costruzione fu affidata alla società ferroviaria mediterranea, rimborsando ad essa compagnia le spese inerenti a tale servizio. A maggior compenso degli oneri assunti dalla compagnia

svizzera, lo Stato italiano accordò ad essa, oltre l'utilizzazione gratuita delle forze idrauliche disponibili in Val Diveria, l'esenzione dai diritti doganali di entrata pei materiali, per gli strumenti e per le macchine destinate alla costruzione della linea. Il personale non dirigente addetto all'esercizio della linea dovrà essere composto per un terzo almeno di militari o volontari italiani in congedo, mentre nella costruzione della linea Iselle-confine dovrà essere impiegato un adeguato numero di sudditi italiani (1).

Ciò premesso passiamo, prima, a dare succinto conto della linea Domodossola-Iselle, costruita dalla società mediterranea, e poscia ci occuperemo della grande galleria costruita dalla Giura-Sempione, a mezzo della impresa Brandt-Brandau e C.[i]

L'andamento planimetrico della linea Domodossola-Iselle è chiaramente rappresentato nella figura 1ª delle annesse tavole. Questa linea ha un complessivo sviluppo di 18 618 *m*, con un dislivello di 358 *m* fra i suoi estremi; donde una pendenza variabile fra il 22 ed il 25 per mille, salvo nei tratti orizzontali rettilinei presso le stazioni di Domodossola e di Iselle e nei tratti della galleria elicoidale e di quelli sotto Trasquera, per i quali furono adottate pendenze alquanto minori.

Si hanno in tutto, lungo la linea, cinque gallerie, delle quali le ultime due, sotto Trasquera, potrebbero conside-

(1) Con successiva convenzione del 16 marzo 1903 tra l'Italia e la Svizzera, nei diritti ed oneri di tali concessioni subentrò il governo federale, che si sostituì alla Giura-Sempione, dalla quale amichevolmente riscattò la costruenda linea, tratto Briga-confine. In seguito a tale sostituzione, si convenne che l'Italia può riscattare anche dopo 15 anni d'esercizio il tronco confine-Iselle, deducendo dal costo delle opere il capitale effettivamente versato, a titolo di sovvenzione, da parte degli enti italiani (il 40,80 % di quello sottoscritto); facendo, invece, il riscatto dopo 30 anni dovrà essere dedotto tutto il capitale sottoscritto (4 000 000).

rarsi come una sola, di cui la prima parte ha tracciato elicoidale e la seconda tracciato rettilineo, benchè siano separate da un tratto a cielo libero lungo 200 *m* in corrispondenza del bacino di corrosione della Cairasca. La linea attraversa quattro volte la strada nazionale del Sempione, tre volte su cavalcavia e la quarta in galleria, appena a monte della Cairasca. In corrispondenza della stazione di Iselle, affine di dare posto al rilevato formante il piano della stazione, la rotabile nazionale è stata spostata di 50 *m* a valle.

Il gruppo più notevole delle opere della linea, siccome quello presentante le maggiori difficoltà, sia per la installazione dei cantieri, sia per il movimento dei materiali e sia per la esecuzione dei manufatti esterni — il tutto dovendo essere contenuto in angustissimo fondo di valle delimitato da falde montane a picco a destra e a sinistra — è costituito dalla galleria elicoidale, da quella immediatamente susseguente rettilinea, detta di Trasquera, dal ponte di 34 *m* di luce attraverso la Cairasca e dal grande rilevato della stazione d'Iselle.

Il cantiere di maggiore importanza è quello impiantato presso l'imbocco inferiore della galleria elicoidale nello spazio fra la strada nazionale e la Diveria; esso è denominato cantiere di Varzo, per distinguerlo da quello immediatamente superiore detto della Cairasca, il quale è stabilito nello spazio intercedente fra l' imbocco sud della galleria omonima e quello nord della galleria elicoidale. Nel cantiere inferiore sono in azione sei turbine mosse da forza idraulica derivata dalla Diveria ed ottenuta mediante un salto di 34 *m* con portata di 1600 litri al secondo. Tre di dette turbine, della forza di 125 cavalli ciascuna, agiscono su compressori d'aria con refrigerante ad acqua, destinati a fornire l'aria compressa per le perforatrici e per i ventilatori funzionanti per la galleria elicoidale; una turbina di 25 cavalli muove una dinamo per l'illuminazione elettrica del cantiere e degli uffici, ed un'altra turbina di 290 cavalli mette in azione una seconda dinamo, che dà l'energia per la trazione elettrica del materiale di scavo che, proveniente dalla elicoidale e dalla Tra-

squera, viene trasportato in salita con vagoncini su binario, dal cantiere di Varzo al grande rilevato d'Iselle.

Gran parte di questo materiale dal cantiere superiore della Cairasca giunge a quello di Varzo per mezzo di vagoncini discendenti per proprio peso, controbilanciati da quelli in ascesa portanti i materiali da costruzione. Il movimento avviene lungo un piano inclinato. Questa manovra di discesa, susseguita, con ripresa di carico, da un trasporto in salita, avrebbe potuto essere evitata, qualora per la formazione del rilevato d'Iselle si fosse impiegato il materiale proveniente dallo scavo della grande galleria; ma per il mancato accordo fra le due imprese assuntrici, la Mediterranea e la Brandt-Brandau, il materiale medesimo, invece, viene abbandonato sulla opposta e vicina riva della Diveria.

La galleria elicoidale ha uno sviluppo di quasi 3 *km* con pendenza del 18 per mille; la sua perforazione venne intrapresa contemporaneamente dai due imbocchi. La perforazione della galleria di Trasquera, lunga 1724 *m*, oltre che dalle due testate, venne attaccata da una finestra laterale, prospiciente sulla valle e aperta a 1200 *m* dall'imbocco est.

Lo scavo di queste due gallerie, in massima, non presentò molte difficoltà, salvo nel ramo inferiore della elicoidale, ove, oltre che abbondanti infiltrazioni d'acqua, s'incontrò terreno spingente (schisti argillosi), per il che occorse procedere con robusti telai a distanze di 0,50 *m* a 1,00 *m* nell'avanzata, ed impiegare pel rivestimento di calotta conci di pietra, giacchè i mattoni si schiacciavano, non ostante le grandi grossezze murarie adottate.

Da principio, per tutti gli scavi di galleria, venne adottato il sistema di perforazione belga, cioè l'attacco in calotta, praticando petardi a mano con impiego di polvere.

Secondo il detto sistema, nel mezzo del piano inferiore del cunicolo di calotta viene stabilito un piccolo binario di 0,50 *m*, sul quale corrono i vagoncini, trasportanti il materiale scavato dalla testata del cunicolo, sin al punto in cui quest'ultimo trovasi ampliato in basso in corrispondenza dello strozzo centrale; ivi il binario, spostato lateralmente,

prosegue sul piano di una risega lasciata sul tassello roc cioso occupante il posto del piedritto; da questo piano vagoncini, scaricantisi di fianco, versano il materiale su altri più grandi, che corrono su un secondo binario, po sato sul piano definitivo inferiore della galleria che ad duce allo esterno.

Questo sistema però dovette essere abbandonato pel ram inferiore della galleria elicoidale, a causa delle infiltrazion d'acqua in esso incontrate, e venne adottato invece quello se guito al Gottardo ed anche nella grande galleria del Sempione come appresso vedremo, consistente nello avanzare in bass con una piccola galleria, della sezione di circa 10 m^2, il cu piano inferiore corrisponde a quello della galleria ad oper compiuta; nel cielo di tale galleria, a distanza di 40 a 50 m si scavano dal basso in alto pozzi verticali larghi quant la sottostante galleria sino a raggiungere la superficie dell calotta; da ciascuno di questi tagli si procede con due op poste avanzate con sezione di 9 m^2 circa, colle quali si ot tiene l'integrale vano di calotta secondo la forma e la di mensione prestabilite (fig. 9ª e 10ª). Ciò fatto, si proced al rivestimento murario di quest'ultimo vano, lasciand intatto il diaframma roccioso orizzontale, della grossezz di 0,70 m a 0,80 m, che lo separa dalla sottostante gal leria d'avanzata; eseguitosi il disarmo del volto, se n sbattacchiano fortemente le imposte, dopo di che si proced all'abbattimento dell'anzidetto diaframma, quindi all'al largamento definitivo dello strozzo, ed infine alla costruzion dei piedritti e dell'arco rovescio là dove esso è richiest dalle spinte.

Alla escavazione fatta a mano e con l'uso della polver nera, colla quale si otteneva una avanzata giornaliera oscil lante fra i 0,40 m e 1,30 m, venne sostituita, per la gal leria elicoidale, la perforazione meccanica coll'uso della di namite, impiegando la perforatrice Segala ad aria compressa colla quale si arrivò ad ottenere nel gneiss compatto u avanzamento giornaliero massimo di 5,20 m, mettendo i azione sei perforatrici contemporaneamente, e negli schist

argillosi un' avanzamento di 3,00 *m*, mettendone in azione quattro.

La perforatrice Segala è rappresentata nella figura 2ª della tavola I. L'aria compressa, sino a cinque atmosfere, penetra nel cilindro sovrapposto al cilindro percussore *F* e preme tanto il cassetto di distribuzione, quanto le facce interne di due piccoli stantuffi *D* e *D'*, che, solidali al detto cassetto, possono con esso scorrere nel cilindro sia per effetto della pressione d'aria, sia agendo a mano sui loro gambi, sporgenti allo esterno, nei casi in cui il movimento si arrestasse sul punto morto.

Il cilindro percussore *F* è portato da un telaio costituito da due longarine, nelle cui facce superiori sono intagliati dei denti a sega in opposto senso; su questi denti premono le branche di due forchette a leva per l'azione di due piccoli stantuffi verticali *f* ed *f'*, spinti dall' aria compressa; sicchè, durante tale spinta, il cilindro resta solidale al telaio e solo se ne disimpegna allorquando una forza antagonista a quella dello stantuffo *f'*, sollevando la branca centrale della forchetta anteriore, fa rialzare le branche laterali svincolandole dalle longarine dentate. Anche le due facce esterne dei due piccoli stantuffi orizzontali possono essere premute dall'aria compressa, potendo questa arrivare ad esse collo aprirsi delle due valvole *G* ed *A*, che comunicano coi condotti della immissione. Al gambo dello stantuffo è innestato lo scalpello o fioretto *o*. Ecco come funziona l'apparecchio. Nella figura è rappresentata la posizione di corsa in avanti: allorquando lo stantuffo del cilindro *F* sta per ultimare la corsa, esso preme sul bottone della valvola *A* e l'aria, che forma cuscino in *B*, va allo scappamento *S*; in questo istante l'aria compressa del cassetto, passando per un piccolo foro *C'* aperto attraverso il piatto dello stantuffo *D* (che, a corsa ultimata, si è arrestato a qualche millimetro di distanza dal fondo del cilindro), va a premere sulla sua faccia esterna ed in misura tale da spostarlo a destra, determinando così lo scoprimento della apertura *E*, situata superiormente alla valvola *G*; allora l'aria premente, sol-

levando quest'ultima valvola, determina un ulteriore spostamento dello stantuffo D a destra e con esso quello del cassetto di distribuzione al quale è solidale, come lo è del pari l'opposto stantuffo D'; ciò avvenuto, l'immissione dell'aria nel cilindro percussore s'inverte, la valvola G si chiude per la mancata pressione, e lo stantuffo perforatore retrocede a sinistra, finchè urtando il bottone della valvola G anzidetta la solleva e mette così lo spazio dietro lo stantuffo D in comunicazione collo scappamento S; venendo a mancare allora da questa parte il cuscino d'aria premente, avviene a destra, per parte dello stantuffo D', quello che prima era avvenuto a sinistra per lo stantuffo D, donde la corsa in avanti dello stantuffo del cilindro F, e così di seguito.

Nella perforatrice Segala quindi, tanto l'avanzata, che il regresso dello stantuffo percussore avvengono automaticamente (1).

Nel gambo dello stantuffo sono scavate due scanalature elicoidali (una sola è visibile nel disegno, l'altra trovandosi alla parte opposta), nelle quali s'impigliano due biette sporgenti dalla superficie interna di un rocchetto folle nel gambo stesso e suscettibile di girare attorno ad esso solo in un senso corrispondente alla corsa in avanti dello stantuffo, mentre nel senso opposto, corrispondente alla corsa inversa, ne è impedito da apposito crichetto L, sicchè allora è il gambo che ruota attorno al proprio asse. Da tale disposizione consegue che dopo ogni colpo il fioretto, nel ritrarsi, subisce una piccola rotazione, identicamente a quanto avviene operando a mano col comune pistoletto dei minatori.

L'aria compressa agisce inizialmente colla sua integrale pressione e successivamente lavora per espansione. Allorquando, per effetto di ripetuti colpi, il fioretto si è affondato nella roccia per una lunghezza eguale a quella di due denti successivi della lungarina, il risalto conico i urta

(1) Nelle pubblicazioni consultate è detto che la corsa di regresso viene determinata a mano, mentre ciò non è, come potemmo osservare, vedendo funzionare la perforatrice messa in azione dallo stesso inventore.

contro la branca centrale della forchetta anteriore sollevandola e sollevando con essa anche le due branche laterali; allora l'insieme dell'apparecchio, per la spinta stessa dell'aria compressa, si sposta in avanti; ciò avvenuto, il risalto conico non potendo più urtare la branca centrale, questa ricade, e le branche laterali della forchetta tornano a premere sulle longarine, restando così l'apparecchio nuovamente immobile, cioè fisso al telaio, fino ad una nuova avanzata. Con questo ingegnoso apparecchio, di facile maneggio e leggiero, si fa in tre minuti un foro profondo 0,30 *m* del diametro medio di 40 *mm*, operando nel gneiss compatto. Facendo funzionare contemporaneamente sei di queste perforatrici contro roccia compatta, si ottenne nella elicoidale un avanzamento giornaliero massimo di 5,20 *m*.

Fra i manufatti della rimanente parte della linea Domodossola-Iselle sono degni di rilievo il ponte di 40 *m* di luce attraverso la Diveria presso l'imbocco inferiore della galleria di S. Giovanni; il viadotto in curva a sei luci con piedritti alti fino a 25 *m*, a monte della stazione di Breglio, e le opere di difesa contro il torrente Bogna. Nella gran parte di tali opere è impiegato pietrame lavorato in conci ricavato da un bellissimo gneiss compatto (tipo Antigorio). La bontà dei materiali, l'accuratezza delle costruzioni, le difficoltà superate per i manufatti di Varzo e della Cairasca, il sano criterio col quale venne stabilito l'impianto dei cantieri, il loro ordinamento e il loro modo di funzionare tornano ad onore degli ingegneri della Mediterranea preposti alla costruzione della linea (1). I lavori vengono eseguiti a conduzione diretta col sistema dei cottimi per ciascuna specialità di lavoro o di provvista, sistema, questo, che sarebbe desi-

(1) Oltre le enumerate opere, da poco è stata iniziata la costruzione della stazione internazionale a Domodossola, che sarà la più grandiosa fra quelle di simile genere ora esistenti.

[illegible] fosse applicato, in forza di speciale disposizion
legislativa, alla costruzione di tutte le opere ex-novo del
stato e della amministrazione militare in ispecie, siccom
quello che assicura economia e bontà di lavori con un m
nimo lavorio amministrativo contabile. La conduzione d
retta così esplicata esige però massima competenza, attivi
e correttezza amministrativa da parte di chi è preposto al
direzione e alla sorveglianza dei lavori.

Veniamo ora alla gigantesca galleria del Sempione, la pi
lunga di quelle esistenti attraverso le catene montane e
ropee (1).

La planimetria ed il profilo del grande sotterraneo so
rispettivamente rappresentati nella figura 3ª, tav. I, e nel
figura 7ª della tav. II. Il rettilineo, raccordato in curva
tracciato esterno della linea, ai suoi estremi, venne stab
lito con rigorosa e ripetuta triangolazione, secondo la qua
si prevede che i due assi dello scavo, procedente dai due in
bocchi, s'incontreranno al centro con uno scartamento
0,55'' (6 *cm*).

A condurre l'asse dello scavo esattamente secondo il pr
stabilito allineamento servono due speciali gallerie, dett
perciò di direzione, scavate una per ognuno degli imbocc
e risultanti quindi tangenziali alle rispettive curve di ra
cordo (fig. 4ª, tav. I). Il rettilineo incontra il confine ital
svizzero quasi perpendicolarmente e poco oltre il suo punt
di mezzo, verso Briga. La scelta della posizione dei du
imbocchi venne quasi imposta, oltre che da condizioni ge
logiche, orografiche, climatiche ed idrografiche, essenzia
mente da esigenze di spazio per i cantieri esterni, pur m
rando sempre al conseguimento del fine supremo di ottene

(1) Esiste la galleria di New-Jork lunga 40 *km*, ma a minor profondit
dalla superficie del terreno rispetto a quella del Sempione, e si pensa
costrurne una lunga 70 *km* al Caucaso.

un traforo nelle migliori possibili condizioni di potenzialità di transito, e cioè con bassa altimetria agli imbocchi e con lievi pendenze nell'interno. Ne derivò perciò una galleria diretta da sud-est a nord-ovest (fig. 3ª, tav. I), lunga 19 770 *m*, avente la quota di 682,092 all' imbocco nord-ovest, e di 634,024 *m* all'imbocco sud-est. In essa si hanno tre livellette, delle quali quella verso Briga discendente col 2 °/₀₀, quella verso Iselle col 7 °/₀₀, e quella centrale, intermedia fra le due precedenti, è orizzontale (fig. 7ª, tav. II). In tale ultima livelletta, lunga 500 *m*, la galleria avrà maggiore larghezza, per accogliere un doppio binario per lo scambio dei treni nell'interno del sotterraneo.

Dai precedenti dati risulta come la galleria del Sempione, per la bassa sua altimetria e per le sue miti pendenze, offrirà una potenzialità di transito molto superiore a quella di tutte le altre aperte attraverso la catena alpina, allorquando però sarà allestita la seconda galleria (1).

La figura 11ª della tav. III rappresenta il profilo geologico preveduto da una speciale commissione di geologi stata consultata durante gli studi. Questo profilo, di massima, si verificò nei riguardi della specie delle formazioni incontrate, ma si scostò alquanto nei riguardi della struttura stratigrafica, come rilevasi da un secondo profilo (fig. 8ª, tav. II) stato eseguito successivamente, colla scorta dei dati ricavati dagli scavi già avanzati; il quale profilo rileva l' intricato ripiegamento degli strati di quella montagna, per il che gneiss antichi si sono trovati sovrapposti ai terreni sedimentari di successiva formazione (2). Fu preveduto dai geologi una temperatura massima geotermica di 45° e l'incontro di vene d'acqua; la prima previsione alquanto si scostò, in eccedenza, dalla misura annunziata; ed in quanto

(1) Col funzionamento della sola galleria n. 1 potranno transitare 48 treni nel periodo di 24 ore. (*Dalla conferenza sul Sempione* — Prof. MALLADRA).

(2) Da ciò si arguisce quale e quanta luce apportino alla scienza geologica le grandi perforazioni ferroviarie, e come — a dire dello Stoppani — la scienza stessa sia ancora bambina.

alle acque si realizzò in grado eccessivo, affatto imprevedibile, come appresso vedremo.

L'impresa Brandt-Brandau, per obbligo contrattuale, doveva tenere ai cantieri d'avanzata una temperatura non superiore ai 25° e da ciascuno degli imbocchi doveva inoltre assicurare una immissione d'aria dallo esterno, fino ad un massimo di 50 m^3 al secondo. Siffatte condizioni furono felicemente soddisfatte coll'adottare un metodo del tutto nuovo e geniale nelle perforazioni montane ferroviarie, consistente nello scavare, anzichè una galleria capace di doppio binario, due gallerie parallele di minore larghezza, capaci di accogliere ognuna un solo binario e con gli assi distanti 17 *m* (fig. 6ª, tav II). La galleria di destra (venendo dall'Italia) venne chiamata prima galleria o galleria n. 1, quella di sinistra seconda galleria o galleria n. 2. La prima dovrà essere ultimata allorquando sarà allestita la linea esterna; la seconda — da essere praticata contemporaneamente con sezione ridotta — dovrà essere portata alla sezione definitiva allorquando la linea Domodossola-Briga sarà dotata del secondo binario. Le predette due gallerie sono messe in comunicazione tra loro per mezzo di cunicoli trasversali aperti ad ogni 200 *m* (fig. 9ª, tav. II). Con tale disposizione il problema della ventilazione potè essere soddisfatto pienamente, giacchè in grazia dei potenti ventilatori stabiliti alla bocca della seconda galleria può essere spinta in essa una colonna d'aria, a debole pressione, la quale, quando sono chiusi tutti i cunicoli trasversali, eccetto l'ultimo, più prossimo alle due avanzate, va nella galleria numero 1 e, per ritorno, all'esterno, stabilendosi così una corrente continua di ricambio d'aria. Tale ricambio, oltre che risanare l'aria, rinfresca l'ambiente interno. Ma l'azione refrigerante, alle due avanzate, l'impresa Brandt-Brandau potè essenzialmente ottenerla coll'impiego di una conduttura di acqua ad alta pressione, che mette in azione in parte le perforatrici ed in parte alcuni iniettori, i quali, disposti presso l'ultimo cunicolo trasversale, spingono parte dell' aria che arriva dalla galleria n. 2 in apposite condotture che perven-

gono alle due avanzate dopo che l'aria medesima, attraversando i polverizzatori d'acqua, è stata soggetta ad un ragguardevole abbassamento di temperatura. Senza una simile disposizione nella galleria del Sempione il lavoro all'avanzata sarebbe stato impossibile, specialmente quando dal lato di Briga s' incontrarono delle sorgenti termali di elevata temperatura (52 centigradi).

Perchè il lettore possa farsi un' idea dell'azione refrigerante prodotta dall'aria in unione all'acqua, l'una e l'altra spinta per pressione dall' esterno alle testate degli scavi, basta sapere che, secondo il rapporto mensile dei lavori del gennaio 1904, dalla parte di Briga la temperatura dell'aria e dell'acqua, che ai ventilatori ed alle pompe centrifughe del cantiere esterno era rispettivamente di 4°,76 e 2°,7 si elevò a 26°,5 e 17°,2 all'uscita della ventilazione secondaria presso le due avanzate, non ostante che i tubi delle condutture fossero rivestiti con grosso involucro coibente.

La galleria n. 2, detta di ventilazione, contribuisce immensamente al celere sviluppo dei lavori nei cantieri di allargamento ed in quelli di rivestimento della prima galleria, giacchè essa, per mezzo di apposito cunettone, funziona da condotto convogliante, oltre che le proprie acque d' infiltrazione, quelle della predetta galleria n. 1, che vi si immettono per mezzo di cunette scavate nelle gallerie trasversali. Questo ufficio della seconda galleria riuscì, infatti, di gran giovamento, allorquando si penetrò nella zona acquifera ove sgorgarono, in complesso, più di 1000 litri d'acqua al secondo. La stessa galleria, inoltre, agevola grandemente i trasporti, effettuandosi per essa il ritorno dei vagoncini.

***

Data, così, una generica descrizione dei caratteri tecnici del grande sotterraneo, passiamo ad esporre sommariamente la costituzione dei suoi cantieri esterni.

In base al progetto di esecuzione, per i lavori della galleria, dalla parte di Iselle, si prevedeva dovere occorrere una forza motrice di 1200 cavalli così ripartita:

1° perforatrici Brandt ed iniettori	cav.	500
2° ventilatori	»	500
3° dinamo per l'illuminazione . .	»	100
4° dinamo per le officine	»	100
Totale. . .	cav.	1200

All'inizio dei lavori, parte di questa forza, per mettere in azione le perforatrici, ottenevasi per mezzo di locomobili a vapore impiantate in via provvisoria, mentre provvedevasi alla derivazione dalla Diveria della integrale forza motrice occorrente. L'opera di presa per tale derivazione, stabilita a 4 *km* circa a monte d'Iselle (fig. 5ª, tav. II), è costituita da una diga, da un bacino moderatore di presa, da due bacini di sedimentazione (in previsione che uno di essi non potesse funzionare per guasti) e da un bacino di emissione; il tutto è provvisto dei soliti manufatti accessori intesi ad ottenere l'espurgo nei vari vasi e la regolazione di un corso d'acqua abbastanza sedimentato. L'ammissione viene fatta in una condotta forzata, che si diparte direttamente dall'edificio di presa, non essendosi stimato conveniente adottare, per speciali condizioni locali, una condotta libera sino alla sommità del salto, come, di massima, si usa per simili derivazioni.

Tale condotta, a partire dalla presa, è formata con tubi di ghisa del diametro di 0,90 *m* per un primo tratto lungo 1160 *m*; con tubi di ferro dello stesso diametro e della grossezza di 6 a 12 *mm*, per un secondo tratto lungo 2749 *m*; e con tubi di ferro della grossezza di 16 *mm* con diametro di 1 *m* (per diminuirne la perdita di carico) per l'ultimo tratto lungo 188 *m*, col quale si giunge alle turbine. Sul complessivo sviluppo della condotta (4107 *m*) viene utilizzato un salto di 175,50 *m*, ed essendo di 1000 litri la portata minima derivabile durante magra, si hanno disponibili all'albero delle turbine 2106 cavalli, tenuto conto che per effetto della per-

dita di carico l'altezza del salto si riduce a 158 *m*. Si avrebbe perciò una forza eccedente i bisogni (1).

Oltre all'accennata derivazione, una seconda, di piccola portata, ne venne fatta dal torrente Riale-Rovale, che affluisce nella Diveria, e ciò allo scopo di avere della buona acqua potabile, occorrente per le pompe e per l'uso domestico dei lavoratori.

Quest'ultima condotta perviene ad un filtro, da dove discende per traversare in lungo il cantiere, munita delle occorrenti prese di distribuzione. Potendo venire meno ai bisogni le acque del Rovale, dalla grande conduttura della Diveria venne distaccato un breve tratto di condotta, che va anche esso al sopraccennato filtro.

Il grande cantiere esterno di Iselle si estende tra la strada nazionale del Sempione e la montagna di destra, a cavallo della Diveria, per una lunghezza di quasi 1200 *m*, coprendo una superficie di circa 120 000 m^2. Esso è rappresentato nella figura 12ª della tav. III, nella quale la leggenda dà chiara spiegazione della distribuzione e della specie degli edifici e dei collegamenti fra le due parti di cantiere separati dalla Diveria.

Fra le opere di maggiore importanza, si nota un ponte di ferro a tre piani, il superiore dei quali dà accesso al cantiere dalla strada nazionale; l'inferiore porta un binario di servizio collegante i binari, che corrono nelle due zone del cantiere a destra ed a sinistra della Diveria; l'intermedio dà passaggio alle condutture d'acqua provenienti dalle due prese della Diveria e del Rovale. A monte di questo ponte ne venne costruito uno di legno in rettilineo colla galleria di direzione e pel quale transitano i veicoli ed i lavoratori che accedono alla galleria. Il più notevole dei fabbricati è quello

(1) Parte di tale eccedenza venne poi assorbita per il successivo impianto di due compressori d'aria destinati al rifornimento delle locomotive ad aria compressa.

accogliente le turbine, le pompe, i compressori e le locom
bili (n. 7, 8, 10 e 11 della leggenda); in esso una turbina
600 cavalli muove dodici pompe ad alta pressione abbinat
in sei coppie capaci di somministrare in complesso alle sa
delle pompe 46 litri al secondo con pressione variabile d
90 alle 120 atmosfere. L'acqua occorrente per le perfor
trici e per gli iniettori (refrigeranti) essendo di litri 20
secondo, solo una parte di queste pompe agisce, mentre
rimanente resta in riserva. Nel caso di guasti nelle co
dutture od alla presa d'acqua della Diveria, entrerebbe
in funzione tre locomobili della complessiva forza di 22
cavalli, quelle stesse che, come si disse, furono impiegat
al principio dei lavori per il funzionamento delle perfor
trici. Le pompe spingono l'acqua in galleria per mezzo d
una conduttura costituita di tubi d'acciaio del diametro d
10 *cm* grossi 4 *mm* e provati alla pressione di 250 atmosfer

Altro importante edificio è quello dei ventilatori; esso è d
carattere permanente dovendo continuare a funzionare du
rante l'esercizio della galleria. L'installazione di questi ven
tilatori è chiaramente rappresentata nella figura 13ª della ta
vola IV. Il tipo di ventilatore adottato è quello a forza cen
trifuga a palette curve e corona a campana, del diametro d
3,75 *m*, che può compiere fino a 450 giri al minuto. Ogni ven
tilatore comunica coll'esterno per mezzo di tre porte, due la
terali e la terza centrale in corrispondenza del piano median
della ruota; quando le porte laterali sono aperte viene aspi
rata l'aria dall'esterno e spinta nella galleria, e quando ess
sono chiuse, e la centrale è aperta, avviene l'inverso, cio
l'aria è aspirata dalla galleria e spinta all'esterno. Il quadr
accanto all'accennata figura mostra come, combinando oppor
tunamente la chiusura e l'apertura delle porte e delle ven
tole interne, si possano, a piacimento, fare agire in quantit
od in serie i ventilatori, secondo che si voglia spingere gra
quantità d'aria, oppure minore quantità di essa con pression
doppia.

Questi ventilatori sono mossi da due turbine della forz
di 250 cavalli ciascuna.

Si è già detto come avviene la ventilazione durante l'esecuzione dei lavori: è bene accennare come la ventilazione verrà regolata durante l'esercizio. In allora l'aria non sarà più spinta all'imbocco della galleria n. 2, ma perverrà nell'una o nell'altra delle due gallerie per mezzo di apposito cunicolo *A* penetrante per circa 50 *m* nel masso interposto fra i due imbocchi delle due gallerie (fig. 15ª, tav. IV) (1). Aprendo e chiudendo opportunamente le porte laterali *P*, si potrà a volontà, operando ai due imbocchi, determinare nella galleria n. 1 ed anche in quella n. 2 (allorquando verrà aperta all'esercizio) una corrente d'aria in direzione opposta alla marcia del treno in salita, in modo da liberare il treno stesso dal fumo avvolgente. I portali sud e nord delle due gallerie saranno muniti di chiusure da essere aperte e poscia chiuse ad ogni entrata od uscita di un treno, s'intende, nell'imbocco della galleria nella quale o dalla quale si spinge o si aspira l'aria (2).

Presso la sala delle pompe si hanno due compressori avvolti da serpentino refrigerante, i quali forniscono l'aria alle locomotive ad aria compressa state sostituite a quelle a vapore per il trasporto dei materiali nell'interno delle gallerie, affine di eliminare l'inconveniente del fumo.

Una turbina di 100 cavalli mette in azione una apposita dinamo per l'illuminazione dei cantieri esterni, mentre per quelli interni è stata adottata l'illuminazione ad olio, per varie ragioni, fra le quali quella della sicurezza nei riguardi dei circuiti, e considerando, d'altra parte, che in previsione d'interruzione si sarebbe dovuto tenere egualmente a disposizione le lampade ad olio, per non fare rimanere allo

---

(1) I due imbocchi sono ravvicinati sulla fronte dei portali per il raccordo dei binari della galleria con quelli della linea esterna.

(2) Molto probabilmente il funzionamento dei ventilatori si renderà superfluo, qualora, come già si vagheggia, verrà adottata la trazione elettrica per la linea Domodossola-Briga, utilizzando all'uopo le forze idrauliche già derivate dalla Diveria e dal Rodano, poichè in tal caso, non avendosi più il fumo da espellere, la ventilazione naturale potrà, forse, bastare alle esigenze del servizio delle due gallerie.

scuro i lavoratori, nel caso che la luce elettrica venisse a mancare improvvisamente.

Le materie esplosive (gelatina) sono ricoverate in uno speciale magazzino (n. 24, fig. 12ª, tav. III) stabilito in luogo appartato contro la falda a picco della montagna ed avvolto perciò solo da tre lati da traverse in terra. Nei due padiglioni accoglienti le cartucce, durante la stagione invernale, viene mantenuta la occorrente temperatura per impedire il congelamento della gelatina, mediante termosifone alimentato da una caldaia stabilita nel vicino casotto del custode.

Nel cantiere d'Iselle, al pari che in quello di Briga, si è provveduto opportunamente per l'igiene ed il benessere degli operai. Si ha, infatti, presso la uscita della galleria di direzione ed in comunicazione coperta con essa, un edificio contenente locali per i bagni, per il ricambio degli indumenti degli operai addetti ai lavori di galleria e per il lavaggio degli indumenti medesimi; vi è poi una sala di medicazione pel pronto soccorso in caso di disgrazia. Nel cantiere vennero eretti dormitorî per gli operai scapoli, case economiche per quelli aventi famiglia, cantine economiche ed un ospedale. Ma quanto l'impresa costruì, per obbligo contrattuale, non sarebbe bastato ai bisogni, se l'industria privata non avesse trasformato il fondo della vallata, rimasto ancora libero, in una vera borgata, costruendo da Varzo ad Iselle due lunghe zone di case e casupole di legno, ove alloggiano quasi 2000 operai, dei quali circa la metà hanno famiglia (fig. 12bis, tav. III). Tutti questi operai sono italiani; ve ne sono di ogni provincia; sicchè percorrendo la fronte di quelle abitazioni si sentono i vari dialetti d'Italia e si osservano le insegne di numerose rivendite richiamanti ognuna il nome della provincia o della città alla quale il rivenditore ed i clienti appartengono.

Ed ora un cenno sulla esecuzione dei lavori.

Anzitutto presentiamo al lettore la perforatrice perfezionata dal Brandt a pressione idraulica, alla quale essenzialmente si deve se quasi 20 *km* di montagna rocciosa possono già dirsi perforati dopo solo circa sei anni (1). È bene ricordare che per il traforo del Frejus, lungo 12 *km*, era stata preveduta dapprima la durata di 25 anni, che poscia venne ridotta a 14 anni, adottando la perforazione meccanica, e che per la galleria del Gottardo, lunga 15 *km*, s'impiegarono ben 9 anni, adoperando altri tipi di perforatrici (2). La perforatrice Brandt è rappresentata nelle figure 20ª, 21ª e 22ª della tav. V. Essa è portata da un carrello-affusto *A* sul quale è imperniata una trave *B*, la cui inclinazione, in piano verticale, può essere regolata colla vite *a'*. Alla estremità anteriore di questa trave, in apposito anello *V* girevole attorno il perno *n* (fig. 20ª), passa un albero tubolare *W* (figura 21ª), detto colonna d'affusto, nel cui interno si muove uno stantuffo differenziale, per mezzo del quale, valendosi della pressione d'acqua, la detta colonna può colle sue due estremità essere fortemente fissata alle pareti laterali dello scavo d'avanzata a quella altezza (dipendentemente dalla inclinazione della trave *B*), meglio rispondente al punto e alla direzione in cui si vogliono scavare i fori da mina. Alla detta colonna, per mezzo di briglie o staffe *V'* (figura 21ª) possono essere fissate, secondo diverse direzioni, più perforatrici, in pratica al massimo quattro, ciò dipendendo dalla lunghezza della colonna *W*. Ogni perforatrice si compone di due parti distinte: il cilindro mobile porta-fioretto *L*, scorrevole sopra uno stantuffo fisso *S*; ed un motore idraulico a due stan-

---

(1) All' inventore ing. Brandt, uno dei consoci dell'impresa assuntrice, la morte, avvenuta sul principio dei lavori, negò la soddisfazione di vedere compiuta l'opera, di cui indispensabile e primo fattore fu la sua perforatrice.

(2) Dall'*Ingegneria civile*, anno 1901, n. 1.

tuffi E ed E' (fig. 22ª). Alla testata anteriore del cilindro mobile è avvitata l'asta porta-fioretto N, vuota internamente, che porta al suo estremo il fioretto o, costituito da tre denti a punta di acciaio ben temprato ed avente grossezza di 12 *mm*, variabile tale grossezza a seconda della natura della roccia che s'incontra. Il cilindro mobile L ha un involucro custodia fisso R. La ruota elicoidale Q, su cui agisce la vite perpetua P del motore, è solidale al cilindro mobile L, e può imprimere all'asta porta-fioretto il movimento di rotazione senza ostacolare il movimento d'avanzata del cilindro stesso. Ecco come avviene il funzionamento. Dalla cassetta d'immissione B, opportunamente manovrando il rubinetto Z, si fa giungere per mezzo del tubo J l'acqua in pressione nello spazio m fra la testata anteriore dello stantuffo fisso ed il fondo del cilindro mobile, il quale ultimo perciò è spinto avanti, determinando la pressione del fioretto contro la roccia; nello stesso tempo il fioretto assume il movimento di rotazione impressogli dal motore per mezzo della vite perpetua P, ingranante, come si è detto, nella ruota elicoidale Q. Affondatosi l'utensile per una lunghezza eguale alla corsa in avanti del cilindro mobile (50 *cm*), si determina, pel tubo U, lo scappamento dell'acqua che ha già lavorato e la immissione, pel tubo K, dell'acqua in pressione nello spazio anulare i, con che si viene a produrre il regresso del fioretto. Cio fatto, l'asta N viene allungata, avvitandovi apposito pezzo, detto « stanga », e si ricomincia l'operazione, la quale viene ripetuta fino ad ottenere la voluta profondità del foro.

Parte dell'acqua di scappamento dei motori, per mezzo del tubetto H, viene spinta, durante l'avanzata del fioretto, nello spazio r, da dove, per l'anima dell'asta N, va ad uscire dalla testa del fioretto, producendo colà un' azione refrigerante che diminuisce il consumo rapido dei denti del fioretto stesso e produce altresì un automatico *marinaggio*, che libera dai detriti la parte vuota dell'utensile e pulisce il foro da mina. L'utensile può essere spinto contro la roccia con pressione fino a 19 tonnellate. Il motore idraulico (fig. 22ª) è costituito da una coppia di stantuffi avente la rispettiva biella calet-

tata a 90° coll'albero motore, sicchè la immissione e lo scappamento dell'acqua in pressione avviene automaticamente nei duė cassetti di distribuzione nel modo indicato dalle frecce. Come si vede, la perforatrice Brandt agisce a guisa di trivella, e con essa si possono scavare fori della lunghezza che si vuole e del diametro medio da 7 ad 8 *cm* ed anche più grande. In roccia tenera (schisti, calcari teneri, arenarie) un foro lungo un metro può essere fatto in 10 minuti circa; in rocce durissime (gneiss quarziferi, calcari durissimi, sieniti, dioriti ecc.) un foro egualmente profondo può essere fatto in mezz'ora circa (1).

La esecuzione dello scavo nella galleria n. 1, dalla parte del ramo d'Iselle, venne effettuata collo stesso processo già accennato parlando della galleria elicoidale; processo che è rappresentato nelle figure 9ª e 10ª (2).

Alle due avanzate agiscono, di massima, tre perforatrici colle quali, normalmente, viene attaccata la roccia nel modo rappresentato dalla fig. 16ª della tavola IV; si ottiene così un'avanzata giornaliera oscillante fra un minimo di 2 *m* ad un massimo di 10,50 *m*, a seconda della natura della roccia e delle peculiari condizioni in cui si lavora (3).

Il materiale scavato alla testata dell'avanzata viene caricato e trasportato in vagoncini trainati, su binario di 0,80 *m*, da cavalli per un primo tratto, e successivamente da locomotive, a partire dal punto ove il sotterraneo per-

---

(1) Ringraziamo vivamente l'ingegnere Lanino dell'impresa Brandau che, gentilmente, ci dette chiari e dettagliati ragguagli sulla struttura e sul funzionamento della perforatrice Brandt e del suo motore idraulico.

(2) La figura 10ª, come anche le figure 18ª ed 19ª della successiva tavola IV, per gentile concessione vennero qui riprodotte dalla pubblicazione del professore Malladra (conferenza « Il traforo del Sempione », tip. editrice Cogliati, Corso Porta Romana, Milano).

(3) L'innescamento delle cariche e la lunghezza delle micce sono regolati in modo da far prima esplodere il gruppo delle cariche centrali e subito dopo le laterali; ciò per assicurare a quest'ultime un maggiore effetto utile.

Colla ventilazione primaria già descritta si provvede efficacemente ai bisogni dei lavoratori addetti allo scavo di allargamento dello strozzo e del rivestimento, ma non a quelli degli operai che si trovano nel cunicolo superiore di calotta, restando quest'ultimo all'infuori della corrente d'aria. Ivi quindi si sente in maggiore misura il disagio del calore d'irradiazione della roccia e dell'aria viziata; si ripiega alla meglio, ma non efficacemente, collocando alla base dei pozzi, ed in corrispondenza dei cunicoli trasversali, delle tele in modo da invitare l'aria a risalire in alto.

Il lavoro in tutti i cantieri interni procede ininterrotto, essendo gli operai divisi in tre squadre ciascuna delle quali lavora 8 ore. In ognuno dei tre cantieri è permanente la sorveglianza da parte di un ingegnere che segue il turno della propria squadra.

Il 30 settembre del 1901 all'avanzata della galleria n. 1, a distanza di 4399 *m* dall'imbocco della galleria di direzione (ramo Iselle), dopo l'esplosione delle mine, sgorgò un grandissimo e veemente getto d'acqua della portata di circa 200 litri al secondo (fig. 18^{a} tav. IV). Tale massa d'acqua insieme a quella scaturiente da altre numerose vene, già precedentemente incontrate, rese difficilissimo il proseguimento della scavo. Per attutire gli effetti dell'urto del getto, si pensò di annegarlo in una massa d'acqua e quindi di sopraelevare al disopra di questa il cielo del cunicolo d'avanzata e conseguentemente il binario di servizio, così come è rappresentato nella fig. 17^{a} della tav. IV (1). Si ottenne tale intento spingendo avanti il cunicolo della 2^{a} galleria, che trovavasi alquanto arretrato rispetto a quello della galleria n. 1, ed aprendo a valle del getto un cunicolo trasversale ausiliario, in corrispondenza del quale venne alzata una diga di sbarramento, che, mentre veniva a fermare la massa d'acqua annegante il getto medesimo, ne riversava tutta l'acqua nella galleria laterale, libe-

(1) La figura 18^{a} dà un'idea della veemenza del grande getto d'acqua incontrato nella zona acquifera della galleria.

randone così il cunicolo n. 1, affine di proseguirvi l'allargamento. Ciò fatto, l'acqua della galleria n. 2 veniva riversata nella galleria n. 1 per mezzo del cunicolo trasversale immediatamente precedente quello ausiliario, e ciò per operare anche nella 2ª galleria l'allargamento e scavarvi un profondo canale-cunetta atto a convogliare tutta l'acqua sgorgante nella zona acquifera.

Superate le difficoltà derivanti dal getto, si riprese la perforazione nei modi consueti; senonchè appena dopo poco tempo s'incontrò altra ben più grave difficoltà, e cioè un terreno spingente con tale enorme pressione da non potere più avanzare nemmeno con telai costruiti con fusti di legname forte del diametro di 40 *cm* e da non potere neanche agire colle mine, stante la mollezza ed il disgregarsi del terreno. Fu duopo ricorrere al piccone ed all'impiego di robusti telai formati con ferri a doppio T, imbottiti con panconi di legno forte fissati alle costole, così come rappresenta la fig. 14ª e 19ª della tav. IV. Questi telai venivano messi a contatto e collegati fra loro internamente per mezzo di longarine di ferro ad ⊏; lo spazio fra i telai e lo scavo veniva imbottito con calcestruzzo di cemento. Lungo e penoso fu il lavoro in tale terreno, nel quale, colla perforazione alla zappa, si avanzava in ragione di soli 20 *cm* al giorno, per il che la zona spingente, che per fortuna continuò solo per 54 *m* di lunghezza, non potè essere superata che in circa 4 mesi di lavoro, avendo in seguito il terreno permesso la collocazione dei telai a 50 *cm* di distanza tra loro, anzichè a contatto. Ogni telaio pesava 1200 *kg* e costava mille lire; ne vennero collocati 74 nella galleria n. 1 e 65 nella galleria n. 2. Successivamente si rientrò nella roccia compatta e le perforatrici, che tacevano già da parecchi mesi, poterono riprendere il lavoro.

Lo scavo d'avanzata della galleria 2ª, coll'ausilio dei telai metallici, venne intrapreso solo quando quello del cunicolo n. 1 fu ultimato, giacchè il contemporaneo squilibrio statico a distanza di 13 *m*, in terreno così cedevole, avrebbe potuto produrre funeste conseguenze.

L'allargamento definitivo in corrispondenza del cunicolo armato coi mezzi suddescritti veniva poi effettuato in modo da far servire da nucleo centrale la complessiva armatura dei telai riuniti, appoggiando ad esso nucleo le armature contro roccia che venivano contemporaneamente collocate a destra ed a sinistra, ottenendo così l'allargamento dello strozzo; dopo si attaccava la calotta.

Il rivestimento eseguivasi gettando prima l'arco rovescio, poscia s'innalzavano i piedritti ed in ultimo si costruiva il volto di calotta, progredendo per anelli della lunghezza di 2,50 *m*.

Quale la causa dell'enorme quantità d'acqua incontrata?

Quale la causa determinante le enormi spinte manifestantesi successivamente anche nelle rocce compatte della regione centrale del sotterraneo di mano in mano che ci si addentrava nel monte?

I geologi pare siano ormai d'accordo nello attribuire i grandi getti d'acqua improvvisamente incontrati al vuotarsi di bacini intercomunicanti esistenti nell'interno della massa montana, spingentisi coi loro fondi a profondità maggiore di quella della galleria e coi loro orli superiori sino oltre 1000 *m* circa sopra il cielo della galleria stessa. Essi ricetterebbero in gran parte le acque d'infiltrazione del bacino superiore della Cairasca ed il loro sfioratore verrebbe a costituire appunto l'insieme dei gruppi di sorgenti d'alimentazione della Cairasca stessa. Per effetto della temperatura interna, l'acqua in tali serbatoi circola con moto ascendente, quella calda, e discendente, quella fredda, venendosi così ad abbassare la temperatura delle rocce sottostanti. Tale ipotesi sarebbe confortata dai seguenti fatti:

a) velocità d'efflusso del primo incontrato, dovuta ad un'altezza di carico di oltre 700 *m;*

b) ragguardevole abbassamento della temperatura della roccia, determinato dalle acque fredde discendenti (1);

---

(1) Mentre nei pressi della zona acquifera si aveva una temperatura di 25° nella roccia, alla stessa profondità, dalla parte del ramo di Briga, si rilevò una temperatura di ben 53° (dalla relazione Daviso).

c) affievolimento e parziale scomparsa delle sorgenti alte della Cairasca;

d) variazione della portata del getto in correlazione all'epoca in cui ha luogo lo scioglimento delle nevi (1).

In quanto alle enormi pressioni, taluni le attribuiscono al peso della massa montana soprastante al sotterraneo; altri le ritengono originate dalle spinte laterali ancora agenti alle grandi profondità; quelle stesse spinte d'origine plutonica determinanti il caratteristico ripiegamento degli strati del Giura, dell'Appennino italico e le enormi pressioni che, insieme al calore interno, spiegano il metamorfismo delle rocce profonde (2).

Dalla parte di Briga, per quanto concerne la costituzione del cantiere esterno e la esecuzione dei lavori nel sotterraneo, le cose hanno disposizione analoga a quella d'Iselle.

Di diverso e di speciale nel cantiere di Briga si rileva quanto segue:

a) la condotta libera, adducente l'acqua del Rodano, dalla presa alla sommità del salto generatore della forza idraulica agente alle turbine. Questa condotta è costituita

---

(1) *Sulle acque della galleria del Sempione*, venne pubblicato dal Prof. Malladra un dotto studio (Milano. - Tip. Cogliati editrice - 1903).

(2) Su questo argomento il Brandau, competentissimo per le numerose perforazioni da lui compiute attraverso diverse catene montane europee, in una sua gentile comunicazione direttaci così testualmente si esprime:

« ..... in tutti due i casi (pressione dovuta al peso od alle spinte) la difficoltà è la medesima. Nella galleria del Sempione essa sarà ancora vincibile; se sarà ancora vincibile in galleria con maggiori forze di questo genere dovrebbe essere ancora indeciso. Perciò sono del parere che si rischierebbe moltissimo con un progetto di una galleria sotto catene alte e più fonde che la galleria del Sempione. Il solo riguardo per la lunghezza non aumenta le difficoltà, ma i riguardi sopraccennati .... »

Per le gallerie a grandi profondità, secondo il Brandau, la maggiore difficoltà a superarsi non sarebbe quindi la temperatura, ma queste enormi pressioni interne.

da un canale di sezione quadrata chiuso superiormente e formato con pareti di cemento armato sistema Hennebique, lungo 3000 *m* e poggiato su pilastri di muratura o su cavalletti di cemento posti a distanza tra loro di 5 *m;* si compone di pezzi congiungentisi in corrispondenza di tali appoggi, in modo da consentire gli allungamenti dovuti alla dilatazione del ferro, senza provocare forte disperdimento d'acqua alle giunzioni;

b) la canalizzazione del Rodano lungo il cantiere;

c) la fabbricazione di conci di cemento a forte pressione.

d) una grue elettrica per lo scarico dei vagoncini.

Sul principio dei lavori si tentò di ottenere la ventilazione aprendo un pozzo a 65 *m* dall'imbocco della galleria di direzione e lateralmente ad essa: alla base di questo pozzo si teneva un fuoco permanente. Chiusi stando l'imbocco della predetta galleria e quello della galleria n. 1 (i quali venivano aperti solo nel momento del bisogno), si determinava una corrente d'aria che, penetrando dall'esterno per la bocca della 2ª galleria, veniva richiamata fino in fondo all'ultimo cunicolo trasversale, e da questo nella galleria n. 1 fino al punto del suo incontro colla galleria di direzione, ed indi al pozzo.

Tale sistema venne in seguito abbandonato per istabilire i ventilatori, analogamente a quanto si era già fatto ad Iselle. Al cantiere di Briga si fabbricò dapprima dell'aria liquida per mezzo dell'apparecchio Linde (1), per la preparazione di uno speciale esplosivo in sostituzione della gelatina.

Le cartucce formate da sabbia silicea impastata con petrolio venivano imbibite di aria liquida; la esplosione loro avveniva per la combinazione dei carburi idrogenati del petrolio coll'ossigeno dell'aria, il quale, per la maggiore volatilizzazione dell'azoto, resta nella pasta in proporzione del 60 all'80 °/₀ dei principî ossidabili. Pare che il sistema non abbia dato buoni risultati, a causa della rapida evaporazione

---

(1) Nella pubblicazione del Sacerdoti, fatta sul *Monitore Tecnico*, àvvi la descrizione di un tale apparecchio e del suo funzionamento.

dell'aria liquida, giacchè, se le cartucce si adoperavano appena 20 o 30 minuti dopo la loro formazione, non avevano più l'occorrente forza dilaniatrice. Si ritornò perciò alla gelatina.

All'illuminazione dei cantieri interni si provvede con lanterne ad acetilene; il gas, fabbricato al cantiere esterno, viene portato all'interno per mezzo di apposita conduttura.

L'esecuzione degli scavi nel ramo di Briga potè procedere più speditamente che dalla parte d'Iselle, atteso l'andamento degli strati che in massima, come si scorge dal profilo geologico, s'incontrarono da quella parte quasi normalmente all'asse dello scavo, mentre che verso Iselle la struttura tettonica della roccia obbligò ad un maggiore lavoro di armamento per impedire il distacco di massi dal cielo dello scavo. Nel ramo di Briga poi non si ebbero terreni spingenti del genere di quelli incontrati nel terreno italiano e nemmeno s'incontrarono potenti zone acquifere. Le difficoltà si ebbero da questa parte per la maggior temperatura, quando s'incontrarono, a scavo molto inoltrato, le sorgenti termali e quando, oltrepassata la livelletta orizzontale del centro, si dovette procedere con opposta pendenza, giacchè allora lo smaltimento delle acque d'infiltrazione dovevasi ottenere coll'impiego di macchine prosciugatrici, anzichè per naturale scolo (1).

Il trasporto del materiale scavato si effettuava diversamente di come veniva eseguito dalla parte d'Iselle, e cioè, caricandolo su piccoli vagoncini, i quali, a loro volta, venivano caricati sopra carrelli piatti trainati da locomotive su binario largo 0,80 *m*.

Ad evitare l'inconveniente della mancata ventilazione nel

---

(1) Le difficoltà furono tali e tante, specialmente per la temperatura, che l'impresa dovette sospendere i lavori dalla parte di Briga e continuarli solamente dalla parte d'Iselle. Ma anche da quest'altra parte, per gli ultimi circa 200 *m* che restano ancora a perforarsi, le difficoltà si sono accresciute grandemente, attesa l'elevatissima temperatura delle acque sgorganti.

cunicolo superiore di calotta, veniva eseguito tutto l'allargamento dello strozzo fino alla imposta, e successivamente si attaccava, frontalmente, il massiccio di calotta. Tal metodo, iniziato al principio dei lavori, venne poi abbandonato per proseguire col sistema dei pozzi partenti dal cielo della galleria d'avanzata, così come già si praticava nel ramo d'Iselle.

Abbiamo così dato un sommario cenno di quanto si riferisce alla esecuzione della grandiosa ed ardita galleria del Sempione, al cui nome resta legato, oltre che il nome dell'ingegnere progettista Dumur, della Giura-Sempione, quello della valorosa impresa Brandt-Brandau che, con larghi e potenti mezzi, affrontò e vinse fortissime difficoltà, conducendo splendidamente si può dire a fine l'opera da essa assunta.

Chiudiamo questa nostra esposizione accennando brevemente all' importanza militare ed economica del nuovo valico ferroviario internazionale, il settimo che già attraversa la nostra frontiera alpina.

Alla linea ferroviaria del Sempione, nei riguardi militari, si attagliano buona parte delle considerazioni d'ordine strategico e tattico che il Perrucchetti magistralmente espone nel suo importante studio: *Dal Po al Reno* (anno 1882), trattando della comunicazione Rodano-Toce pel valico del Sempione, riguardata come linea di operazione in riferimento alle varie ipotesi di guerra fra le potenze della Europa centrale.

Data la neutralità della Svizzera e l'odierno assetto internazionale, la ferrovia in discorso non avrebbe alcuna importanza militare. A questo riguardo giova ricordare che il grande Napoleone ideò e costruì la strada del Sempione allorquando la Francia, padrona del Vallese ed in lotta con l'Austria, teneva ad avere la possibilità di minacciare il fianco e la ritirata dell'esercito austriaco operante contro la frontiera occidentale francese, collo sboccare a nord di Novara per le tre strade di Arona, di Omegna-Orta, e della sponda occidentale del lago d'Orta. Quello stato di cose più non essendo,

la strada del Sempione e la ferrovia omonima, militarmente considerate, non avrebbero alcun valore strategico (1).

Supposta violata la neutralità elvetica, la nuova comunicazione ferroviaria assurgerebbe, invece, ad una importanza strategica più o meno grande, a seconda delle varie ipotesi di conflitto armato che si considerano fra le suaccennate potenze. Da queste ipotesi sarebbe da escludersi, a priori, quella inerente ad una guerra fra l'Italia e la Svizzera, comecchè, in tale eventualità, la linea che si considera si troverebbe già nel campo dell' azione tattica sino dal primo inizio delle ostilità e perciò non più usufruibile con intento strettamente strategico.

E pertanto i casi di guerra razionalmente realizzabili sarebbero:

1° guerra fra l'Italia e la Francia;

2° guerra fra l' Italia e la Germania unite contro la Francia;

3° guerra fra l'Italia e la Germania.

Nel primo caso si rinnoverebbe la situazione bellica, che ispirò al grande stratega la comunicazione stradale attraverso il valico del Sempione, ed in allora, considerando l'offensiva francese, il possesso della ferrovia del Sempione da parte della Francia consentirebbe ad essa, atteso la grande potenzialità della linea, supposta a doppio binario, il rapido concentramento di numerose forze nella gran conca di Domodossola, e da qui il contemporaneo sbocco nella valle del Po, per le tre strade precedentemente designate, a minaccia del fianco destro dell'esercito italiano operante alla frontiera occidentale. In tale eventualità però l'azione per il Sempione non minaccerebbe, come avveniva per gli Austriaci, la no-

---

(1) Durante la visita dei cantieri del Sempione ci venne additata, in vicinanza dell'imbocco della grande galleria, su una parete rocciosa sorgente a picco sulla sponda della Diveria, un profilo umano rozzamente delineato dalle asperità naturali della roccia. Quel profilo richiama quello del grande Napoleone che in ispirito pare voglia assistere all'opera dei suoi posteri, realizzante, a distanza di un secolo, con intendimenti non più guerreschi, ma pacifici, e con mezzi tecnici ben più potenti, l'idea sua. Stranezza del caso!

stra linea di ritirata, perchè è a presumersi che il ripiegamento nostro si effettuerebbe per l'Appennino piacentino, anzichè per il Veneto.

Considerando l'offensiva nostra, il possesso della linea del Sempione ci consentirebbe un'azione aggirante contro il fianco sinistro dei Francesi, operante contro la nostra frontiera occidentale, sboccando a Briga e di là discendendo per la linea del Rodano.

Nel secondo dei supposti casi — Italia e Germania contro Francia — la ferrovia, che si considera, darebbe il mezzo per compiere un rapido congiungimento delle nostre forze con quelle germaniche operanti sul Reno, valendoci della linea di Vallese, lago di Ginevra ed Aar; viceversa, per la stessa linea forze germaniche potrebbero celermente accorrere nella valle del Po.

Nel terzo caso, infine, — Italia contro Germania, attraverso la Svizzera — la linea in discorso non avrebbe alcuna importanza strategica, se si considera la nostra azione offensiva da sud a nord, poichè quella linea avrebbe, nel Vallese, il fianco destro esposto a minacce nemiche, e nemmeno condurrebbe per il più breve tragitto e direttamente nell'altipiano svizzero, ove esplicherebbesi il massimo dell'attività nemica. Nel caso, invece, di offensiva germanica da nord a sud, il possesso della linea del Sempione sarebbe vantaggioso per i Germanici nel senso che, potendo essi concentrare considerevoli forze nella conca di Briga, avrebbero la possibilità di operare per il Sempione e, nello stesso tempo, di collegarsi pel passo della Furka alla linea del Gottardo.

Nelle supposte ipotesi, s'intende che il valore strategico della linea di che trattasi verrebbe a sfruttarsi in maggiore misura da quello dei due belligeranti al quale non fosse ostile la Svizzera.

In previsione delle suesposte eventualità, i due Stati interessati non hanno mancato, ognuno per la sua parte, di predisporre tutte quelle misure di difesa, fra le quali quelle essenzialmente intese ad ostruire, rapidamente ed efficacemente, la grande galleria.

***

Dell'importanza economica del nuovo valico ferroviario è indice eloquente la forte spesa che la grande galleria è costata e la contribuzione a tale spesa, oltre che degli Stati interessati, anche dei numerosi enti svizzeri ed italiani (1).
Uno sguardo alla carta ferroviaria dell'Europa centrale-occidentale basta per comprendere la grande estensione di rete ferroviaria francese, belga e svizzera che verrà ad affluire al valico del Sempione, sia per le raccorciate distanze, sia per l'intrinseca potenzialità del valico medesimo, nei riguardi del movimento dei viaggiatori e delle merci. Tale affluenza verrà a determinarsi in sommo grado allorquando dalla parte della Svizzera e della Francia verranno aperte le opportune linee d'allacciamento a forte potenzialità alla ferrovia di Briga; allacciamento che in atto è oggetto di studio nel senso di ottenerlo il più economicamente possibile attraverso il massiccio del Giura e del Bernese (2). È da rilevare qui come secondo i competenti sia stata dannosa all'Italia la sostituzione della Confederazione Elvetica alla compagnia Giura-Sempione, nel senso che non si potrà più

(1) L'esecuzione della grande galleria del Sempione fu assunta « *a forfait* » per la somma di lire 69 500 000, alla quale venne aggiunta quella di lire 8 400 000 a titolo di compenso, per le difficoltà incontrate, e perciò il costo complessivo dell'opera ascende a L. 77 900 000; quasi L. 4 000 000 al chilometro. Il traforo del Moncenisio lungo 12 *km* costò L. 75 000 . 00 (Enciclopedia delle arti e delle industrie) e cioè un poco più di 6 milioni di lire per chilometro. Tale forte diminuzione di costo chilometrico per la galleria del Sempione, in confronto di quello del Moncenisio, evidentemente si deve ai perfezionati mezzi di perforazione ed alla potenza dei moderni esplosivi.

(2) Nella tav. VI e relativo specchio, riportati nel *Politecnico*, dalla *Revue Universelle des Mines*, sono rappresentati i profili delle linee del Moncenisio e del Gottardo, in confronto al profilo della linea del Sempione, secondo le varie soluzioni d'allacciamento state proposte. Di tali soluzioni pare che sarà adottata quella di Vallorbe-La Joux comechè offrente minore distanza fra Parigi e Milano e richiedente minore spesa, mentre che nei riguardi della potenzialità di traino primeggerebbe quella per Faucille, atteso il suo minor rilievo.

verificare per il nuovo valico una concorrenza di tariffe al ribasso contro la linea del Gottardo, per essere questa amministrata dallo stesso governo federale.

Ad ogni modo il vantaggio economico per l'Italia sarà egualmente rilevante, se si considera che la nuova ferrovia, per effetto della sua stessa potenzialità, determinerà un incremento nei trasporti tra la nostra penisola ed il continente centrale europeo, sicchè essa, allacciandosi per la costruenda linea Domodossola-Arona a Milano e da qui alla linea Adriatica (che fra non molto dovrebbe avere il secondo binario), costituirà, insieme a quest' ultima linea, un' arteria ferroviaria internazionale di forte concorrenza economica alla linea di Salonicco, per rispetto al traffico tra l'Europa centrale e l'Oriente, facendo essa capo a Brindisi. Al quale traffico, per ragioni di transito e di produzione, parteciperà in gran parte la industre capitale lombarda — la Manchester italiana — la quale bene a ragione si prepara a festeggiare, colla sua esposizione, l'apertura del nuovo valico alpino che, insieme agli altri valichi già aperti e che ancora si apriranno, contribuirà potentemente al pacifico e prospero sviluppo economico d'Italia.

GIUSEPPE NATALE
tenente colonnello del genio

SULLE OPERAZIONI

CHE SI COMPIONO NEL CASOTTO TELEMETRICO DELLE BATTERIE ALTE

Le operazioni che deve compiere il telemetrista durante il tiro, com'è indicato nella « Istruzione sul tiro delle artiglierie da costa » (pag. 43-44), consistono in calcoli molto semplici, perchè non escono dalle più elementari operazioni aritmetiche.

Ma il tempo limitato a quello strettamente necessario per la loro esecuzione materiale, il frastuono in parte inevitabile in batteria, la presenza del nemico, la responsabilità, il timore di sbagliare, a causa dell'assoluta necessità di far presto, generano nell'operatore anche più calmo un certo orgasmo, che rende difficili quei calcoli semplicissimi.

Non ostante dunque siano molto elementari, essi dovrebbero essere affidati sempre ad ufficiali.

Ad ottenere però questo scopo sarebbe necessario un numero di ufficiali molto superiore a quello attuale.

Se si considera infatti che una compagnia da costa, che ha un capitano e due subalterni, deve in genere fornire il servizio a due batterie, si vedrà subito che vi saranno batterie in cui un solo ufficiale deve dare ordini, sorvegliare i pezzi, rimediare ai possibili inconvenienti, dirigere il tiro, e fare da telemetrista.

Nè si può fare troppo assegnamento sugli ufficiali che vengono dal congedo, poichè essi, salvo qualche eccezione, per le cure della loro vita borghese, dimenticano in gran parte ciò che hanno imparato durante il loro servizio sotto le armi.

L'esperienza di tanti anni ha appunto dimostrato che sono ben pochi gli ufficiali che, richiamati dal congedo, sono in grado di essere subito utilmente impiegati come telemetristi,

Di qui discende naturale, non essendo possibile per questo scopo aumentare il quadro degli ufficiali, la conseguenza di avere a disposizione telemetristi di truppa.

La succitata istruzione prescrive infatti che in ogni compagnia da costa vi siano possibilmente tre telemetristi di truppa.

È molto raro il caso che questi non siano tratti dai sottufficiali: in genere sono il furiere ed i due sergenti assegnati alla compagnia.

E quando due almeno di questi graduati saranno impiegati in quel servizio, ammesso beninteso che vi siano stati esercitati per vari anni ed in modo da non dover preoccupare menomamente il comandante della batteria sull'esattezza dei dati di tiro, non sarà un male l'aver privato la compagnia di elementi preziosi, di quasi tutti i sottufficiali effettivi, che potrebbero con più vantaggio essere impiegati là dove una sola disgrazia basterebbe forse per paralizzare l'azione della batteria?

Questi dubbi mi hanno indotto a tentare di risolvere il problema di sostituire, agli ufficiali ed ai sottufficiali, i caporali od i soldati più intelligenti, di fare in modo cioè che qualunque individuo dotato d'un certo grado, anche non elevato, d'intelligenza, possa utilmente compiere le funzioni del telemetrista.

Mi sono però imposto come condizione essenziale quella di raggiungere lo scopo con mezzi semplici e quasi senza alcuna spesa.

Il tenente R. Garrone si è occupato dello stesso problema (1); ma oltre che si è limitato alla sola ricerca della distanza (non dell'elevazione) di tiro e di quella di fuoco (lasciando invariate le operazioni che sono necessarie per la ricerca della carica e dello scostamento, conservando così in servizio le attuali tabelle delle cariche e degli scostamenti) ha risolto il problema in modo, ingegnoso sì, ma impiegando uno strumento che rappresenta una spesa non trascurabile,

(1) V. *Rivista*, anno 1901, vol. III, pag. 243.

tanto più se si tien conto che delle sue *squadrette per calcoli telemetrici* ne occorrerebbero tante quante sono le cariche colle quali tira la bocca a fuoco, e quindi, coll'obice da 28, al minimo 6. Noi abbiamo risolto il problema per mezzo di tabelle di tiro, le quali rappresentano una spesa minima, forse non superiore al costo delle attuali tabelle degli scostamenti, che verrebbero abolite.

Costruzione ed impiego delle tabelle di tiro.

Il meccanismo di queste tabelle corrisponde punto per punto ai calcoli che fa il telemetrista, come ognuno può agevolmente riconoscerlo.

Quelle che fanno parte di questo lavoro sono calcolate per una batteria che abbia l'altitudine di circa 300 *m* sul livello del mare.

Tabelle delle cariche e degli scostamenti. — Sono due (1), formate da 4 fogli di carta incollati su cartoncino. Con ciascuna delle 4 facciate di esse si trovano la carica e lo scostamento nei corrispondenti 4 casi possibili, e cioè quando il bersaglio va a destra e si allontana, va a destra e si avvicina, va a sinistra e si allontana, va a sinistra e si avvicina.

Diremo come è costruita una delle facciate, essendo le altre costruite in modo analogo.

Vi sono due strisce di carta, incollate su cartoncino, separate dalla tabella, le quali si collegano a questa mediante due passanti di filo.

Quella che chiameremo *striscia degli scostamenti* si fissa nella parte superiore della tabella.

Su essa sono scritti in alto alcuni numeri che servono per le correzioni allo scostamento, i neri per le correzioni *in più* (a destra) e i rossi per le correzioni *in meno* (a sinistra).

Gli altri numeri scritti inferiormente sono gli scostamenti, neri se a destra, rossi se a sinistra.

---

(1) Se n'è stampata una sola, perchè si ritiene che essa sia sufficiente per mostrare come è costruita l'altra.

Sull'altra striscia che diremo *degli x* sono segnati i numeri 0; 5; 10; ecc. (di 5 in 5) indicanti i valori di x.

Sulla tabella, nella prima colonna, vi sono scritte le distanze di 100 in 100 *m* da 1000 ad 8000 *m*. Dopo uno spazio in bianco, nel quale prende posto la striscia degli x, vi è una colonna nella quale sono scritte le cariche, poi molte altre colonne nelle quali sono scritti gli n.

Il modo di impiegare la tabella è il seguente:

Si fa scorrere la striscia degli scostamenti e si fissa (1) in modo che il numero indicante la correzione (in più o in meno, cioè a destra o a sinistra) ordinata dal comandante della batteria corrisponda alla freccia segnata in alto sulla tabella.

Si fa scorrere e si fissa la striscia degli x in modo che la freccia su essa segnata corrisponda indifferentemente ad una delle distanze fra le quali è compresa la distanza iniziale data dall'aiutante telemetrista, e si legge a destra del numero indicante l'x dato, la carica. Si prosegue sulla stessa linea fino a trovare un numero eguale o più prossimo all'n indicato dal detto aiutante telemetrista, si sale lungo quella colonna finchè si arriva alla striscia degli scostamenti sulla quale si legge lo scostamento già corretto, da dare ai pezzi.

Tabelle delle elevazioni e delle distanze di fuoco. — Sono 6 (2), una per carica, ciascuna formata da due fogli di carta incollati su cartoncino. Una facciata serve pel caso in cui il bersaglio si allontana, l'altra per quello in cui si avvicina.

Ne descriverò una, essendo le altre costruite analogamente.

Vi sono due strisce di carta, incollate su cartoncino, che si collegano alla tabella mediante passanti in filo.

Quella che chiameremo *striscia delle elevazioni* porta a sinistra una colonna nella quale sono segnate le correzioni, nere se in più, rosse se in meno, e a destra una colonna sulla quale trovansi scritte le elevazioni.

---

(1) Per fissare le strisce serve bene un fermacravatte.

(2) Se ne sono stampate due sole, perchè si ritiene che esse siano sufficienti per mostrare come sono costruite le altre.

L'altra striscia, che diremo *degli x*, differisce da quella già descritta per la tabella degli scostamenti, per la distanza fra i numeri indicanti gli x.

Sulla tabella, nella prima colonna, vi sono le distanze *fine carica* scritte di 50 in 50 *m* e, dopo uno spazio in bianco, nel quale si dispongono la striscia degli x e quella delle elevazioni, vi sono varie colonne nelle quali sono scritti alternativamente numeri rossi che indicano gli x, e numeri neri che indicano le distanze di fuoco.

Il modo d'impiegare le tabelle è il seguente:

Si fa scorrere e si fissa la striscia delle elevazioni in modo che il numero indicante la correzione data dal comandante la batteria (di 25 in 25 *m*) corrisponda alla freccia tracciata a sinistra, fra i numeri indicanti le distanze. Si fa scorrere e si fissa la striscia degli x in modo che la freccia segnata su essa corrisponda indifferentemente ad una delle distanze fra le quali è compresa la distanza fine carica indicata dall'aiutante telemetrista, e si legge a destra, sulla stessa linea dell'x dato dallo stesso aiutante, e segnato sulla striscia, l'elevazione già corretta.

Progredendo sulla stessa linea, a destra dell'x uguale al primo, scritto in rosso sulla tabella, si trova la distanza di fuoco.

Osservazioni sulla costruzione e sull'uso delle tabelle.

Darò qui appresso alcuni schiarimenti per togliere qualche dubbio che potrebbe sorgere sull'esattezza e sulla facilità d'impiego delle tabelle, tanto più che qualcuno di questi dubbi fu già affacciato da persone che ebbero occasione di esaminarle.

1° Le distanze fine carica sono scritte di 50 in 50 *m* come si è detto, ma ciò non apporta alcuna restrizione nell'esecuzione del tiro, perchè lo scegliere come distanza fine carica quella p. es. di 3250 *m*, invece di quella di 3230 indicata dall'aiutante telemetrista, corrisponde ad un ritardo o ad una anticipazione di pochi secondi nel principio delle

operazioni tendenti a trovare l'elevazione e la distanza di fuoco, secondochè il bersaglio si avvicina o si allontana.

Infatti nel caso in cui il bersaglio si avvicina, il dare 3230 *m* per distanza fine carica corrisponde al comunicare la distanza alcuni secondi più tardi dell'istante in cui il bersaglio è passato per la distanza di 3250 *m*.

Nel caso invece in cui il bersaglio si allontana, il prendere 3250 *m* come distanza fine carica, invece di quella indicata di 3230 *m*, corrisponde ad una anticipazione nel principio delle operazioni, perchè infatti, dopo alcuni secondi, il bersaglio si troverà alla distanza richiesta di 3250 *m*.

Non è certo un inconveniente il cominciare le operazioni alcuni secondi prima o più tardi, se si tien conto della durata della carica. D'altra parte questa anticipazione o questo ritardo potrebbe al massimo essere di 50". e ciò nel caso in cui fosse $x = 5$, e la distanza data dall'aiutante telemetrista fosse media fra le due segnate sulla tabella. Se $x = 10$ diventa 25", se $x = 20$ diventa 12", e va sempre più diminuendo col crescere di x.

Per x compreso fra 0 e 5 la detta perdita di tempo potrebbe essere superiore a 50", ma, avendo noi stabilito che l'x sia preso di 5 in 5 *m*, non si può parlare di valori compresi fra 0 e 5.

Non abbiamo errato stabilendo ciò, perchè infatti se si prende $x = 5$, invece dell'$x = 3$ indicato dall'aiutante telemetrista, l'errore che potrà risultare nel tiro, ammesso che sia $\frac{t + 2}{10} = 2$ (ed è anche troppo, se si considera che l'aiutante telemetrista non potrà apprezzare quelle piccole differenze negli x, se le navi non sono a brevi distanze), sarà di 4 *m*, errore che sparisce di fronte agli altri finora inevitabili che dipendono da tante altre cause.

2. Nel caso in cui il bersaglio sia fermo o faccia rotta parallela alla batteria, se la nave è a distanza intermedia fra quelle segnate sulle tabelle, per es. a 3025 *m*, se si tira coll'elevazione corrispondente a 3000 *m* o con quella corri-

spondente a 3050 *m*, si avrà sempre una salva *teoricamente* errata, perchè rispettivamente corta o lunga di 25 *m*.

Ma bisogna osservare che praticamente il bersaglio non si muove mai ad una distanza costante: avvicinamenti o allontanamenti ne avvengono sempre, e ne avverrebbero anche se la nave cercasse di proposito fare una rotta circolare con centro nel casotto telemetrico della batteria.

3. Le correzioni devono dal comandante la batteria essere indicate di 25 in 25 *m*.

Ciò potrebbe indurre ad ordinare una correzione diversa da quella che effettivamente si vuol fare, ma la differenza potrà essere al massimo di 12,50 *m*. È chiaro che nessun comandante di batteria potrà mai nel tiro da costa stabilire la correzione coll'approssimazione di 12,50 *m*, perchè due salve fatte cogli stessi dati di tiro generalmente differiscono nella gittata molto più di 12,50 *m*.

Per convincersi di ciò, anche senza tener conto dell'esperienza personale che ciascuno potrà avere, basta dare un'occhiata alle tavole di tiro.

4. I valori degli x si sono considerati di 5 in 5 *m*, e ciò, per quanto si è detto nella 1ª osservazione e per l'esattezza che si può pretendere da uno strumento telemetrico, è più che sufficiente nella pratica.

5. I coefficienti degli x si sono presi uguali a 20 per la ricerca della distanza probabile di tiro, e a 10 per la ricerca dell'elevazione, ma nulla impedisce di variarli, se si vuole, variando opportunamente i numeri scritti sulla striscia degli x.

6. La ricerca della carica è basata sul principio di scegliere quella colla quale si potrà battere il bersaglio per maggior tempo (1). È stato osservato che colle tabelle si sono completamente abbandonati i vantaggi dati dalla compenetrazione delle cariche, perchè per es. mentre colla 3ª carica coll'attuale sistema si può tirare da 2300 *m* a 4800 *m*, colle tabelle non si può tirare, si disse, che da 2800 *m* a 4200 *m*.

---

(1) *Istruzione sul tiro delle artiglierie da costa*, n. 135.

Questo giudizio è erroneo, perchè infatti la mia tabella della 3ª carica si estende precisamente da 2300 *m* a 4800 *m*, e cioè per tutta l'estensione che effettivamente deve avere.

Stabilito che si debba scegliere quella carica colla quale si potrà battere il bersaglio per maggior tempo, è chiaro che ad ogni distanza corrisponde *una sola carica*, ossia v'è una sola carica che soddisfa a quel principio. Non è possibile infatti che ve ne possano essere due, perchè fra queste si potrebbe sempre scegliere *quella* per la quale il bersaglio resterebbe per maggior tempo sotto il tiro.

Dato dunque quel principio, e visto se il bersaglio si allontana o si avvicina, la carica colla quale si deve tirare viene ad essere individuata non appena l'aiutante telemetrista dà la distanza iniziale. Per esempio, se la distanza probabile di tiro è 2500 *m* bisogna scegliere la carica n. 2, anzichè quella n. 3.

Sembra quindi che non si possa mai tirare a 2500 *m* colla carica n. 3, ma ciò si riconosce subito inesatto se si pensa che, scelta inizialmente la carica n. 3 perchè la distanza probabile di tiro era per es. 2900 *m*, per un acceleramento o un ritardo nelle operazioni della carica, per rotta irregolare della nave, per mutata velocità di essa, o per le correzioni riconosciute necessarie nella gittata, si può infine trovare per distanza di tiro 2500 *m* anzichè quella di 2900 *m* stabilita come probabile. In tal caso il tiro sarà eseguito a 2500 *m* e l'elevazione e la distanza di fuoco saranno date dalla tabella della carica n. 3.

Servendosi anzi del principio che ad ogni distanza iniziale corrisponde una sola carica, si potrebbe modificare l'attuale tabella delle cariche, pur lasciando che il telemetrista continui a fare i suoi calcoli, scrivendo accanto ad ogni distanza la carica che bisogna impiegare secondochè il bersaglio si allontana o si avvicina, e ciò per evitare che il telemetrista possa sbagliarsi nella ricerca della carica.

7. Gli *n* scritti nelle tabelle sono sufficienti nella pratica. Il prendere uno di quegli *n*, anzichè precisamente quello indicato dal telemetrista, produrrà un errore in direzione sempre

tanto piccolo da potersi trascurare in vista della grandezza del bersaglio.

Ciò è anche sancito dalla nostra Istruzione già citata (n. 133), la quale non ammette che si facciano interpolazioni, sebbene nella pratica, per un malinteso spirito d'esattezza, spesso si usi farle.

Volendo anche colle nostre tabelle eseguire interpolazioni, quando vien dato per *n* un valore che non si trova nelle tabelle stesse, per trovare lo scostamento, bisogna risalire da un quadretto intermedio ai due nei quali sono segnati i valori più prossimi all'*n* di cui si tratta.

Noi però anzichè ammettere che il nostro telemetrista faccia interpolazioni, preferiremmo scrivere, nei quadretti intermedi lasciati in bianco, i valori di *n* ora mancanti, pur riconoscendo che in tal modo la tabella perderebbe in chiarezza.

8. Le distanze di fuoco sono state trovate in base al $\frac{t+2}{10}$ corrispondente alla ***distanza di tiro***, e non come, per necessità di far presto, ma inesattamente, si fa ora, in base a quello che corrisponde alla ***distanza probabile di tiro.***

Per x molto grande, p. es. $x = 80$, se la differenza fra le durate delle traiettorie corrispondenti alla distanza di tiro e a quella probabile fosse p. es. di $3''$, si avrebbe un errore di 24 *m* nella gittata.

9. Ho disposto le tabelle nel casotto telemetrico nel seguente modo:

Un'asta di legno lunga circa 30 *cm* è sospesa a un gancio fisssato alla volta del casotto. Essa porta a ciascuna estremità due sporgenze, le quali superiormente contrastando sulla volta stessa impediscono che l'asta possa inclinarsi a destra od a sinistra pel peso delle tabelle, ed inferiormente danno appoggio ad una verga sottile di ferro sulla quale si agganciano le tabelle. In tal modo esse occupano poco spazio e si possono togliere o mettere a posto colla massima facilità. Sull'asta di legno è scritto il numero della carica alla quale la tabella si riferisce.

10. È stato osservato che gli errori principali, che gli attuali telemetristi commettono nel disimpegno delle loro funzioni, derivano spessissimo da una inesatta lettura dei dati sulle tabelle ora in uso, o perchè avendo cambiato carica non si pensa a cambiare la relativa tabella, o perchè avendo il bersaglio cambiato rotta non si pensa di cambiare il senso dello scostamento, o per altre inavvertenze che capitano al momento del tiro per la celerità occorrente nella ricerca dei dati.

Stando così le cose, si è detto, colle nuove tabelle, tenuto specialmente conto della minore intelligenza che si richiede nel personale proposto per l'impiego di esse, la probabilità di cadere in errori grossolani è di molto aumentata.

Ciò però non sembrami esatto.

Osservo infatti che ora, oltre alle temute tabelle che sembrano fonte di tutti gli errori, v'è l'esecuzione dei calcoli che, a mio parere, possono essere fonte più copiosa di errori.

D'altra parte il voler mettere in dubbio l'utilità di tabelle tendenti ad evitar calcoli, vale quanto mettere in dubbio la convenienza d'impiegare gl'innumerevoli apparecchi meccanici calcolatori, a cominciare dalla facile tavola pitagorica per finire ai più complicati strumenti mederni (1).

Oltre a ciò bisogna tener conto d'un principio importante, al quale mi sono informato quando mi sono accinto alla soluzione del problema, e cioè che *l'operatore molto difficilmente sbaglia, quando, senza mettere in giuoco menomamente la sua memoria, eseguisce subito, senza più preoccuparsene, ogni operazione che gli viene ordinata.*

È evidente che se il telemetrista, il quale per dieci salve di seguito si è sempre servito d'una linea ove sono scritti gli scostamenti pel caso in cui il bersaglio vada a destra, al momento in cui è avvertito che il bersaglio ha cambiato rotta non provvede subito acciocchè sia reso impossibile il servirsi della linea precedente degli scostamenti, con molta

---

(1) Si vegga: E. Pascal. — *Repertorio di matematiche superiori*, vol. 1, pag. 626-642.

probabilità potrà incorrere nell'errore di ricercare lo scostamento in quella stessa linea, anzichè nell'altra che riguarda il caso in cui il bersaglio va a sinistra.

Questi errori si sono commessi, e si ripetono, sugli esercizi di tiro a mare, appunto perchè si affida alla memoria del telemetrista la scelta di una linea piuttosto che di un'altra.

Fortunatamente essi si risolvono in altrettante salve perdute, non potendo mai avvenire, come qualche volta erroneamente si è temuto, che i proietti cadano dalla parte del rimorchiatore.

Infatti se s è lo scostamento naturale, S lo scostamento dovuto al moto del bersaglio, se questo va a destra lo scostamento da darsi ai pezzi sarà $s + S$, se va a sinistra $s - S$. Nel primo caso, se si sbaglia nella ricerca dello scostamento, si darà $s - S$ invece di $s + S$, ossia si darà uno scostamento minore di quello che sarebbe necessario per colpire il bersaglio, e siccome una diminuzione di scostamento sposta il punto di caduta più a sinistra del precedente, è chiaro che i proietti cadranno a sinistra mentre il rimorchiatore si trova sulla destra del bersaglio.

Nel secondo caso, sbagliando nel ricercare lo scostamento, si darà $s + S$ invece di $s - S$, ossia si darà uno scostamento maggiore del necessario, e quindi i proietti cadranno sulla destra del bersaglio, mentre il rimorchiatore è sulla sinistra.

Le nuove tabelle invece sono fatte in modo che appena si comunica al telemetrista un cambiamento di rotta, una correzione allo scostamento o alla gittata, un cambiamento di x o di n, o si trova necessario un cambiamento di carica, egli deve subito cambiar tabella, apportare le correzioni ecc., deve insomma immediatamente senza nulla affidare alla sua memoria, che al momento opportuno gli potrebbe venir meno, eseguire meccanicamente ciò che gli viene ordinato, dopo di che può completamente dimenticare tutto ciò che ha precedentemente eseguito.

Mi si permetta infine di notare che, dovendo giudicare un lavoro nuovo che tende ad ottenere uno scopo pratico,

non si deve fare un giudizio *a priori*, astrattamente e per analogia con altri casi.

Volendo fare un confronto tra il nuovo sistema e quello attuale, si devono scegliere due soldati che si ritengano di eguale intelligenza ed istruzione, insegnare per uno stesso numero di ore ad uno dei due il modo di trovare i dati di tiro colle nuove tabelle, ed all'altro col sistema regolamentare, e poscia, sopra p. es. 100 salve in bianco, notare il numero degli errori commessi da ciascuno dei due operatori.

Non esito ad asserire, perchè ne ho già fatto l'esperienza, che, dopo due o tre ore di esercizi fatti ad intervallo, il primo sarà un provetto telemetrista, mentre l'altro saprà appena trovare la carica e lo scostamento.

Ho fatto poi il confronto fra un soldato che impiegava le nuove tabelle ed un telemetrista effettivo che faceva i calcoli, ed ho potuto rilevare che quasi sempre, quando vi era discrepanza di risultato fra i due, l'inesattezza era stata commessa dal *vero* telemetrista. Questi sono i risultati che ho ottenuto io, ma chi crede che io abbia potuto giudicare troppo paternamente il mio sistema, potrà fare esperimenti per proprio conto.

Circa la celerità nell'esecuzione delle operazioni, mi occorre fare un'osservazione.

Il tempo che s'impiega con queste tabelle per trovare i dati di tiro è sempre lo stesso per ogni salva, qualunque sia la grandezza della distanza, di x, di n o delle correzioni, mentre non è così col sistema regolamentare.

È naturale perciò che se x è molto piccolo, per es. $x = 0$, $= 2$, $= 3$, $= 5$, il telemetrista effettivo, che non ha quasi più bisogno di far calcoli, riesca a trovare i dati di tiro prima del soldato che usa le tabelle.

Abbiamo già detto che per noi l'avere $x = 2$, $= 3$ equivale ad avere $x = 0$, ed abbiamo anche mostrato che ciò non apporta errori sensibili nel tiro. Ma è questo il caso che si verificherà più di frequente in tempo di guerra? Quando si avrà $x = 45$, $= 55$ ecc. a quali difficoltà non andrà incontro il telemetrista calcolatore?

È con questi x grandi che bisogna fare il confronto dei due sistemi, ed in questi casi si trova che il soldato, colle tabelle, compie le operazioni molto prima del telemetrista effettivo.

Noto infine che la questione della maggiore o minore celerità, sebbene sia in favore delle tabelle, è estranea all'argomento. Lo scopo di queste, l'ho già detto in principio, non è quello di far presto, ma bensì quello di rendere possibile che le funzioni di telemetrista siano compiute da molti caporali e soldati della compagnia, mentre ora questo forma una prerogativa degli ufficiali e di pochi sottufficiali lungamente esercitati.

E quando anche non si volesse affidare all' intelligenza d'un soldato o d'un caporale la ricerca dei dati di tiro, non sarebbe forse un vantaggio il mettere le tabelle nelle mani dell'ufficiale o del sottufficiale telemetrista?

Liberi da ogni calcolo e da ogni sforzo mnemonico, potranno forse essere in grado di disimpegnare bene da soli le due funzioni riunite di telemetrista e di aiutante (Istruzione citata n. 126) o almeno non incorrere mai in errori od in inesattezze, ed evitare quegli *a tempo* che potrebbero essere perniciosi quando il nemico *ha fretta*.

ANTONIO DE STEFANO
capitano d'artiglieria.

30														
[illegible]	50	2720												
[illegible]	50	2770	55	2760										
30	50	2820	55	2810	60	2800								
30	50	2870	55	2860	60	2850	65	2850						
20	50	2920	55	2910	60	2900	65	2890	70	2880				
70	50	2970	55	2960	60	2950	65	2940	70	2930	75	2920		
20	50	3010	55	3000	60	2990	65	2980	70	2970	75	2970	80	2960
70	50	3060	55	3050	60	3040	65	3030	70	3020	75	3020	80	3010
20	50	3110	55	3100	60	3090	65	3080	70	3070	75	3070	80	3060
70	50	3160	55	3150	60	3140	65	3130	70	3120	75	3120	80	3110
10	50	3210	55	3200	60	3190	65	3180	70	3170	75	3160	80	3150
60	50	3260	55	3250	60	3240	65	3230	70	3220	75	3210	80	3200
10	50	3310	55	3300	60	3290	65	3280	70	3270	75	3260	80	3250
50	50	3360	55	3350	60	3340	65	3330	70	3320	75	3310	80	3300
10	50	3400	55	3390	60	3380	65	3370	70	3360	75	3350	80	3340
60	50	3450	55	3440	60	3430	65	3420	70	3410	75	3400	80	3390
10	50	3500	55	3480	60	3470	65	3460	70	3450	75	3440	80	3430
60	50	3550	55	3530	60	3520	65	3510	70	3500	75	3490	80	3480

ALTERNATORI IN PARALLELO MONTATI ASSE AD ASSE

A MOTORI AVENTI COPPIA MOTRICE

PERIODICAMENTE VARIABILE

I. In impianti di alternatori accoppiati in parallelo, ognuno dei quali sia calettato direttamente ad una motrice a vapore od a gas, la quale abbia dei punti morti e dei punti di massimo sforzo, che si succedano ad intervalli regolari, è necessario che la parte rotante di ciascun gruppo elettro-meccanico sia costituita come un volano, onde ridurre al minimo le conseguenze del fatto che la coppia motrice è periodicamente variabile.

Nella maggior parte dei casi, trattandosi di alternatori di tipo moderno, la parte rotante sarà l'induttore e sarà disposta all'interno dell'indotto: è necessario quindi verificare se l'induttore rotante costituisce da sè una massa volante sufficiente, onde avere un buon funzionamento di marcia; evitare cioè che durante la rotazione si manifesti uno spostamento di un induttore rispetto alla posizione che in ogni istante esso deve avere relativamente agli altri induttori; ciò che darebbe luogo a sfasamenti tra le f. e. m. dei singoli alternatori ed a correnti trasversali.

Queste correnti trasversali rappresentano un aumento di carico sopra una macchina e uno scarico sopra un'altra; possono quindi apportare fusioni di valvole e interruzioni nel servizio.

I pratici consigliano che il « grado di irregolarità »:

$$\delta = \frac{\omega_{>} - \omega_{<}}{\Omega}$$

dove:

$\Omega =$ velocità angolare media
$\omega_{>} =$ » » massima
$\omega_{<} =$ » » minima
} durante un determinato numero di giri

abbia un valore compreso fra $^1/_{150}$ e $^1/_{300}$.

E quindi per una data motrice, che abbia un determinato diagramma di variazione della pressione, sul bottone della manovella, col tempo, è necessario verificare se l'induttore rotante costituisca una massa volante sufficiente per non oltrepassare i limiti consigliati dalla pratica, relativi al « grado di irregolarità ».

II. Per procedere a tale verificazione, cominciamo col calcolare il momento d'inerzia dell'induttore rotante.

Si sa dalla meccanica che se una massa m concentrata in un punto ruota alla distanza r intorno ad un asse, essa ha per momento d'inerzia l'espressione:

$$I = m\, r^2 ;$$

e se la massa non è concentrata in un punto:

$$I = \Sigma\, m\, r^2 = M\, \rho^2$$

dove:

$\rho =$ raggio ideale del punto in cui si deve immaginare concentrata tutta la massa $M = \Sigma\, m$ è detto raggio di girazione.

Più frequentemente oggidì si considera la quantità $G\, D^2$, passando dalla massa M al peso G e dal raggio ρ al diametro D.

Per un induttore rotante è facile calcolare il $G\, D^2$ considerandolo come composto di diversi $G'\, D'^2$, relativi alle diverse parti di cui esso induttore è costituito, cioè: mozzo, razze, corona, poli, lanterna (parte destinata a tenere compaginate le diverse parti magnetiche ed elettriche).

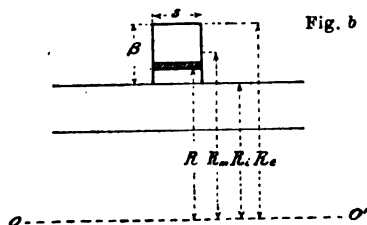
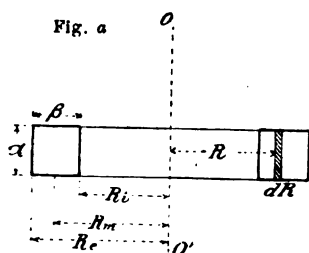
Calcoliamo separatamente questi $G'\, D'^2$.

Corona:

Ordinariamente essa è a sezione rettangolare, e se non fosse tale potrà scomporsi in tante corone elementari a se-

zioni rettangolari, per ciascuna delle quali si farà separatamente il calcolo.

Le dimensioni risultano dal disegno della macchina, sia:

γ = peso specifico del materiale;
R_m = raggio medio;
R_i = raggio interno;
R_e = raggio esterno;
α = altezza;
β = larghezza.

Per una porzione elementare di corona (fig. *a*) si ha:

$$d\,G'\,D'^2 = \alpha\,.\,d\,R\,.\,2\,\pi\,R\,.\,\gamma\,.\,4\,R^2$$

e quindi:

$$G'\,D'^2 = 8\,\pi\,\alpha\,\gamma\int_R^R R^3\,d\,R = G'\,(D_m - \beta^2) \qquad [1]$$

dove:

$$D_m = 2\,R_m\,.$$

Mozzo:

Si farà un calcolo analogo, valendosi della formula [1].

Poli:

Sia:

s = larghezza;
β = altezza.

Si avrà per una porzione elementare (fig. *b*):

$$d\,G'\,D'^2 = s\,.\,d\,.\,R\,.\,\gamma\,.\,4\,R^2$$

e quindi:

$$G' D'^2 = 4 s \gamma \int_{R_i}^{R_e} R^3 \, d R = G' \left(D_m^2 + \frac{\beta^2}{3} \right) \qquad [2]$$

Razze:

Si farà un calcolo analogo valendosi della formula [2].

Le stesse formule [1] e [2] potranno servire a calcolare i $G' D'^2$ relativi agli organi di collegamento delle varie parti magnetiche ed elettriche, nonchè delle spirali di rame..

Così si avrà il $G D^2 = \Sigma \, G' D'^2$ di tutta la parte rotante.

La tabella qui unita in cui si hanno i risultati per alcuni alternatori può essere di utile guida:

Dimensioni esterne ai poli Diam.	Largh	Dimensioni esterne alla corona Diam.	Largh.	Peso della parte rotante completa con i poli	Peso delle razze e del mozzo	Y/X	$G D^2$ della parte rotante completa con i poli	$G D^2$ delle razze e del mozzo	Z/W	Diametro di girazione alla parte rotante completa
D. cm	D. cm	d. cm	b. cm	X. kg	Y kg		W. kgm²	Z. kgm²		D_i cm
250	25	200	35	6000	1200	1/5	—	—	—	—
300	25	260	45	8000	2000	1/4	—	—	—	—
400	80	340	180	43000	9000	2/9	390000	25000	1/15	300
460	20	410	75	32000	8000	1/4	400000	25000	1/16	350
460	40	410	90	39000	13000	1/3	450000	39000	2/23	340
460	50	410	90	38000	12000	1/3	450000	38000	1/12	346
510	20	460	85	48000	18000	1/3	630000	72000	1/9	360
510	30	460	90	52000	20000	2/3	680000	89000	2/15	360
600	20	540	90	62000	25000	2/5	1150000	146000	1/8	430

Si vede come il $G' D'^2$ relativo a razze e mozzo è piccolo, rispetto al $G D^2$ totale ($^1/_8$ a $^2/_{23}$); quindi nei calcoli può trascurarsi questa parte. Da questa tabella si vede come il D di girazione relativo a tutto il complesso della macchina è alquanto al di sotto del diametro esterno della corona; per

cui in questo genere di calcoli si potrà avere il $G\,D^2$ totale, introducendo in un unico termine il peso G totale della corona, poli, mozzo e razze, e moltiplicando pel quadrato del diametro medio della corona.

III. — Con ciò si ha il $G\,D^2$ effettivo che abbiamo nel nucleo induttore, ora rimane a vedere quale sia il $G\,D^2$ che occorre in relazione alla motrice su cui accoppiamo il nostro alternatore, ed al grado di irregolarità che vogliamo tollerare; cioè: dato il diagramma di quella determinata motrice e dato il grado di irregolarità, occorre calcolare il $G\,D^2$ che è necessario avere nell'induttore.

Partendo dalla nota equazione:

$$\Sigma\, L_m - \Sigma\, L_r = \frac{1}{2}\,(\Sigma\, m\, v^2_1 - \Sigma\, m\, v^2_0)$$

la quale ci dice che in un intervallo finito di tempo la somma algebrica dei lavori motori e resistenti è uguale alla variazione subita dalla forza viva del sistema nello stesso intervallo; ed applicando quest'espressione al periodo finito di tempo di funzionamento della motrice, che passa fra l'istante di velocità massima in cui si ha $v_1 = \omega_> R$ e quello di velocità minima in cui si ha $v_0 = \omega_< R$ dando ad R il significato di raggio di girazione, si ha:

$$\Sigma\, m\, v_1^2 = \omega^2_> R^2 \frac{G}{g} \qquad\qquad \Sigma\, m\, v_0^2 = \omega^2_< R^2 \frac{G}{g}$$

$g =$ accelerazione

onde:

$$\Sigma\, L_m - \Sigma\, L_r = \frac{1}{2}\,\frac{G}{g}\,R^2\,(\omega^2_> - \omega^2_<) = \frac{1}{2}\,\frac{G}{g}\,R^2\,(\omega_> - \omega_<)\,(\omega_> + \omega_<);$$

ma si ha:

$$\delta = \frac{\omega_> - \omega_<}{\Omega}\,,$$

ed ammettendo che sia:

$$\omega_> + \omega_< = 2\,\Omega$$

si ottiene:

$$\Sigma L_m - \Sigma L_r = \frac{1}{2} \frac{G}{g} 2 \delta \Omega^2 R^2$$

da cui:

$$G = \frac{\Sigma L_m - \Sigma L_r}{V^2} \frac{g}{\delta}$$

dove:
$$V = \Omega R = \pi D \frac{n}{60}$$

$n =$ numero di giri al 1'.

Posto:

$$\Sigma L_m - \Sigma L_r = L_M = \beta \frac{HP . 75}{\frac{n}{60}}$$

dove:

$\beta =$ coefficiente numerico caratteristico della motrice e che vien dato dal costruttore;

$L_M =$ lavoro medio sviluppato in un giro;

si ricava:

$$G D^2 = K \frac{HP}{\delta n^3}$$

in cui:

$$K = \beta . 60 . 75 . g . \left(\frac{60}{\pi}\right)^2.$$

La costante β dipende dalla forma del diagramma che dà il modo di variare della pressione sul bottone della manovella col tempo e con lo spazio da esso bottone percorso; essa varia a seconda del grado di immissione del vapore $\frac{s_1}{s}$ (dove s_1 è lo spazio percorso con pressione di vapore ed s lo spazio totale percorso dallo stantuffo.

Così K è dato a seconda della motrice, HP è noto, n pure, δ è stabilito e quindi $G D^2$ è calcolabile, e si verifica se nell'alternatore in considerazione si ha il GD^2 necessario.

IV. L'annessa tavola dà un esempio di applicazione di queste formule.

Si è supposto di avere una stazione centrale dove per le varie unità elettro-meccaniche la motrice abbia:

$$HP = 600;$$
$$n = 150;$$
$$\delta = \frac{1}{150};$$

inoltre per ciascuna unità la motrice sia quella descritta in figura e di cui si è segnato il diagramma della pressione tangenziale.

Da esso diagramma si ricava facilmente la costante β, oppure K, caratteristica della motrice; in figura è segnato il valore della costante c legata a K, dalla relazione $10\,c = K$.

Sono anche segnati i $G\,D^2$ corrispondenti ai diversi casi, calcolati colla formula trovata, per $\delta = \frac{1}{150}$ e per le diverse motrici. Per rendere ben palesi le differenze, sono state anche calcolate le sezioni pratiche corrispondenti ai diversi $G\,D^2$, e poi anche le sezioni pratiche corrispondenti che effettivamente debbono darsi a questi induttori volano od ai volani addizionali che possa essere necessario aggiungere.

Così si vede come nel caso di motori a gas ad 1 cilindro il $G\,D^2$ sia molto maggiore, dando questo motore maggiore irregolarità di moto, come risulta dal relativo 1° diagramma; il volano occorrente è sempre di minore importanza passando dal motore a gas a due cilindri a quello a 4 cilindri; diminuisce poi ancora passando alla motrice a vapore monocilindrica, composita con due manovelle a 90°, od a tripla espansione con manovelle a 120°. Così si vede quanto possa essere costoso in certi casi, in cui occorra una buona regolazione di marcia, il fare uso di motrici a diagramma sfavorevole; motrici che pure talvolta occorre di impiegare o per economia di impianto o per economia di spazio.

Vediamo che il 1° caso può risolversi praticamente con un induttore rotante attaccato ad un volano di maggior diametro, al quale è aggiunto un volano addizionale; per la 2ª motrice a gas a due cilindri, per la stessa regolarità, basta l'induttore dell'alternatore di minor diametro attac-

cato ad un volano di gran diametro; nel 3° caso basta l'induttore solo dell'alternatore col diametro relativo al 2° caso; infine nel 4° e 5° caso basta l'induttore sotto forma meno sottile, più allungata, il che talvolta corrisponde a costruzione più economica a parità di condizioni.

Il volano addizionale, quando occorre, si fa di maggior diametro dell'induttore, perchè evidentemente in esso si possono ammettere maggiori velocità periferiche, essendo composto di un solo materiale in uno o pochi pezzi di fusione.

E. Caldarera
tenente d'artiglieria.

CNTI C

600 HP

ante r GD² | M

0 kgm²

00 kgm²

00 kgm²

000 kgm²

00 kgm²

00 kgm²

L'ASSEDIO DEL FORTE DI BARD NEL 1800

A tutti è noto come, superate appena le Alpi, pel passo del Gran San Bernardo, verso la metà del maggio 1800, l'esercito francese, così detto di riserva, condotto dal Primo Console, ebbe a trovarsi impegnato nell'assedio del forte di Bard, il quale, sbarrando materialmente la Valle d'Aosta, impediva il passaggio, per l'unica strada della valle, alle artiglierie ed al carreggio.

Le vicende di questo assedio, generalmente ancora poco note, sono state stranamente svisate dalla tradizione, la quale presenta la condotta del comandante del forte, Giuseppe Stockard di Bernkopf, capitano nell'esercito austriaco, sotto un aspetto punto favorevole.

La tradizione non dice come il vecchio e quasi disarmato fortilizio sia stato per un momento quasi arbitro della fortuna del Primo Napoleone, e come poco sia mancato a che la ostinata e valorosa difesa di un pugno di prodi non avesse a chiudere la celebre campagna, invece che con la contrastata vittoria di Marengo, con un irreparabile disastro! Anzi, essa non esita ad asserire che il famoso passaggio, pur tanto contrastato, delle artiglierie potè solo effettuarsi per avere il Bonaparte turato coll'oro le orecchie del comandante del forte!

Così, da più di un secolo, il capitano Bernkopf veniva presentato, ed accettato, come traditore.

Ma recenti pubblicazioni e documenti ufficiali dell'epoca, solo da qualche anno venuti in luce, hanno completamente sfatato la calunniosa leggenda, facendo non solamente risaltare la perfetta correttezza della condotta del capitano Bernkopf, ma presentando anzi la valorosa figura di quest'ultimo irradiata della più pura luce di gloria; di quella gloria che

è degno premio a coloro che, come il Bernkopf, a costo anche del sacrificio di sè stessi, antepongono a tutto lo scrupoloso compimento del proprio dovere.

L'essere le pubblicazioni ed i documenti, da cui risulta la verità di tale asserzione, fino ad ora non abbastanza conosciuti, il non avere essi un nesso storico troppo evidente fra loro, e soprattutto il vivissimo interesse destato in me dal nuovo aspetto sotto il quale la bella figura del capitano Bernkopf, per virtù di essi, si presenta, mi hanno spinto a raccogliere in questo modesto lavoro tutte quelle circostanze di fatto, che, a mio parere, possono servire a distruggere quel tessuto di calunniose invenzioni che una maligna tradizione è andata, pel corso di un secolo, accumulando.

Ed è specialmente interessante da rilevarsi il fatto che le origini di tale maligna e calunniosa leggenda non sono da ricercarsi, come generalmente avviene, in quella naturale alterazione dei fatti e delle loro ragioni storiche, che ha luogo quando essi, tramandati oralmente di generazione in generazione, giungono ai posteri completamente svisati; ma bensì e, si può dire, solamente, trovano la loro ragione di essere nella meditata alterazione della verità nei documenti ufficiali dell'epoca; alterazione che, alle volte, giunge al punto di travisare completamente l'essenza stessa dei fatti.

Due sono specialmente le pubblicazioni che, sia per l'autorevolezza dei loro compilatori, sia per la indiscutibile autenticità dei documenti riportati, permettono di ricostruire fedelmente il periodo storico che si riferisce al famoso assedio, sfrondando la storia dalle più o meno fantastiche leggende.

La prima è la riproduzione a stampa, ormai alquanto rara, di una memoria manoscritta del generale Francesco Antonio Olivero, che data dal 1838, avente per titolo: ***Rélation du siège de Bard en 1800***, estratta dal quattordicesimo bollettino della Società accademica religiosa e scientifica del Ducato di Aosta (Aosta, stamperia Luigi Mensio, 1888).

La seconda è il libro del capitano francese De Cugnac, avente per titolo: *Campagne de l'armée de réserve en 1800* (Paris, 1900), e nel quale sono integralmente riprodotti numerosi documenti ufficiali, tratti dall'*Archivio di guerra* di Parigi, pubblicazione anche questa interessantissima, poichè permette di ricostruire tutto un importante periodo storico colla scorta di documenti, che da un secolo giacevano sepolti negli archivi.

Oltre alle citate pubblicazioni, poche altre ne esistono, fra cui è assai notevole lo studio del colonnello Enrico Rocchi, inserito in questa *Rivista* ed intitolato: *Il generale F. A. Olivero ed il forte di Bard* (1), il quale, con molti documenti tratti dagli archivi del genio militare di Torino, concorre validamente ad illustrare il periodo della invasione francese del 1800, come pure, ed in particolar modo, la riedificazione del forte di Bard, avvenuta dal 1830 al 1838, per opera dello stesso generale Olivero.

Alle suddette pubblicazioni, come pure ad altre, che andrò di mano in mano citando, ho largamente ricorso nella compilazione del presente scritto, mosso, come già ho detto, dal vivissimo desiderio di unire la mia voce a quella di altri, ben più di me autorevoli, allo scopo di rendere un dovuto tributo di omaggio alla calunniata memoria di un prode soldato, e sostenuto dalla convinzione che la inoppugnabile autenticità dei documenti citati o riprodotti non potrà a meno di farmi raggiungere l'intento.

I.

Deciso il passaggio pel Gran San Bernardo dell'esercito di riserva, Napoleone, pure spingendo le sue colonne sul lago di Ginevra, ignorava ancora in quale punto dell' Alta Italia fosse dislocato il grosso dell' esercito del Melas. Egli

---

(1) V. anno 1902, vol. II, pag. 191.

però riteneva che, fino a che Massena, assediato in Genova, non si fosse arreso, il suo avversario non si sarebbe trovato a sbarrargli lo sbocco della valle d'Aosta.

Ne veniva quindi che l'esito favorevole della campagna dipendeva dalla celerità delle mosse dei Francesi; poichè, se l'esercito di riserva non arrivava ad allargarsi liberamente nella pianura del Po, nel breve lasso di tempo che ancora poteva scorrere prima dell'arrivo dell'esercito austriaco, esso correva il grave rischio di trovarsi rinchiuso fra i monti, insieme colle artiglierie, col carreggio e coi mille impedimenti di ogni specie, che sogliono ritardare la marcia di un esercito.

A questo punto giova notare come, dai documenti ufficiali dell'epoca, appare subito che al quartier generale del Primo Console si aveva un concetto assai poco esatto della resistenza che, eventualmente, la valle d'Aosta avrebbe potuto offrire.

Anche le informazioni date da ufficiali, ritenuti pratici della valle, si rilevarono assai poco precise. Uno però di questi ultimi, il generale Mainoni, comandante la divisione del Vallese, in una lettera del 6 maggio (1), pur consigliando di approfittare dei passi che attraversano le Alpi fra il Gottardo ed il Cenisio, e soprattutto del Gran San Bernardo, additava al generale Berthier i pericoli cui si andava incontro. « Il Gran San Bernardo », così egli scriveva, « è decisivo, soprattutto se si fa marciare a tempo opportuno, pel Piccolo San Bernardo, una piccola colonna con cannoni ed obici, affine di attaccare di concerto il piccolo forte di Bard e sopraffarlo, per superare senza indugio quest'ostacolo, che potrebbe ritardare di qualche ora il congiungimento e l'insieme delle operazioni ».

Però anche egli non aveva nozione esatta delle cose, tanto è vero che, nella stessa lettera scrive: « ..... vi sono nella valle d'Aosta 2500 uomini del reggimento di Kinski e le com-

(1) V. De Cugnac, op. cit., pag. 283.

pagnie di Croati; al forte di Bard 150 uomini e 4 cannoni ... », soggiungendo infine: « Credo di potervi assicurare, generale, che data una spedizione, la quale sia bene assecondata pel Gottardo e sostenuta su tutti i punti, essa non potrà che riuscire completamente ».

Il Thiers, nella *Histoire du Consulat et de l'Empire*, parlando dei preparativi della spedizione, dice:

« ..... di tutti questi punti se ne segnalava uno solo che potesse presentare qualche difficoltà: era quello di Bard, ove esisteva, dicevasi, un forte, di cui alcuni ufficiali italiani avevano udito parlare, ma che non sembrava dovesse offrire un serio ostacolo ».

Il generale Marmont poi, che comandava l' artiglieria dell' esercito di riserva, lasciò scritto nelle sue *Memorie:* « ...... s' incontrò in marcia un ostacolo che, certamente, non era stato previsto, poichè mai il Primo Console me ne aveva parlato ».

Si spiega così come una ingenua sorpresa ed una viva inquietudine dovessero aspettare l' avanguardia dell' esercito francese, quando essa ebbe a cozzare contro quel *vilain château de Bard.*

Il Thiers, dopo descritta la discesa dal Gran San Bernardo, continua: « ..... questi bravi soldati marciavano allegri, allorchè la vallata, di nuovo restringendosi, presentò loro una angusta gola, chiusa da un forte irto di cannoni. Era il forte di Bard, già designato come un ostacolo da parecchi ufficiali italiani, ma come un ostacolo che si poteva superare. Gli ufficiali del genio, addetti all'avanguardia, si avanzarono e dopo una rapida ricognizione dichiararono che il forte ostruiva completamente il passaggio della valle, e che non si poteva procedere senza forzare quella barriera, che al primo aspetto sembrava quasi insormontabile. Questa nuova, sparsa fra la divisione, fu causa di una penosa sorpresa. Ecco quale era la natura di questo ostacolo imprevisto ..... », e continua, dando la descrizione del luogo e del forte.

Il generale Marescot, comandante del genio, in una lettera al generale Berthier da Arnaz, in data 3 pratile (23

presidio, costituito in tutto da cento uomini del reggimento Kinski, un centinaio di soldati invalidi piemontesi (1) e centocinquanta valligiani.

II.

Il Lannes, comandante dell'avanguardia francese, aveva ricevuto, verso la metà di maggio, l'ordine di passare il Gran San Bernardo, e di marciare sollecitamente su Aosta e Bard: giunto qui, di occupare le alture dominanti il forte, di condurvi cannoni, di mettere obici sulla strada e, rovinati i vôlti delle casamatte colle artiglierie, di ridurre alle strette i difensori colla fucileria.

***

Il 15 maggio le truppe del Lannes valicano il Gran San Bernardo; il 16 percorrono la strada da Étroubles ad Aosta; qui attaccano e scacciano, dalla favorevole posizione occupata presso il ponte sulla Dora, un battaglione austriaco della brigata De Briey, che ha seco quattro pezzi. Il 18 costringono il nemico a sgombrare le alture di Châtillon, prendendogli due pezzi, e lo inseguono fino a Bard, dove giungono il 19. Seguono le artiglierie calate a stento dal colle e, successivamente, ad una giornata di distanza fra loro le divisioni.

Col Lannes, alla testa dell'avanguardia, si trovano i generali: Berthier, capo nominale dell'esercito di riserva e capo effettivo dello stato maggiore; Marmont, capo dell'artiglieria e Marescot, capo del genio.

Appena giunto sotto il forte, che si presentava oltremodo minaccioso, il Lannes, che non era uomo da arrestarsi davanti alle difficoltà, vi lanciò subito contro alcune com-

---

(1) Circa questi invalidi che, alla fine dell'assedio, si ridussero a solo una settantina, esiste una lettera del generale Chabran, che è più avanti riportata ed in cui è detto che essi avevano tutti oltre settant'anni di età ed erano in condizioni fisiche veramente deplorevoli!

pagnie di granatieri, che, abbattuto il ponte levatoio, non ostante il fuoco vivissimo dei difensori, entrarono nel paese di Bard. Ma, arrestate ben tosto dalla enorme quantità di granate e di bombe incendiarie che la piazza loro vomita addosso, sono costrette ad uscirne.

Il Lannes si avvide subito della assoluta impossibilità di far passare il materiale dell'esercito sotto il fuoco micidiale della piazza, e ne riferì immediatamente al generale Berthier, il quale, dice il Thiers, «.... riconobbe con sgomento quanto fosse difficile a vincersi l'ostacolo che improvvisamente si era rivelato ».

Fu allora chiamato il generale Marmont, il quale, esaminato il forte, non esitò a dichiararlo pressochè inespugnabile, non tanto per le sue opere, quanto per la sua posizione interamente isolata.

Così, tanto il capitano Bernkopf, quanto il generale Marmont, ciascuno dal proprio punto di vista, riconobbero chiaramente la gravità della situazione. « Ed infatti, scrive il Rocchi nello studio sopra citato, vediamo il primo esercitare un'attivissima sorveglianza, e porre in opera tutti i mezzi di offesa di cui può disporre, per impedire il passaggio delle artiglierie e dei carri sull'unica strada che si sviluppava sotto il tiro del forte; mentre il Marmont, convinto che la riuscita di quel passaggio era questione di vita o di morte, ricorre, per effettuarlo (mentre la fanteria sfilava pel sentiero di Albard, con notevoli lavori opportunamente migliorato), a tutti gli espedienti suggeriti dalla situazione ed all'opera di volontari pronti a qualunque rischio. Negli sforzi dell'attaccante per avviare verso il piano il carreggio, e nei tentativi dei difensori per impedirlo, si riassume, in sostanza, il concetto direttivo e lo scopo principale di tutte le operazioni che si svolsero, sulle rocce di Bard, dal 19 maggio al 1° giugno, giorno della capitolazione del forte. Il resto non ha che importanza secondaria e carattere accessorio ».

Il Bernkopf, che per mancanza di forze era stato obbligato a sguernire le eccellenti posizioni esterne, si era trovato costretto a restringere la difesa al corpo di guardia del

castello, abbandonando i sentieri sbarrati dai trinceramenti detti le linee del Redding, e le opere principali del Truc Chaveran, del monte Porcil, della Bioula, dei colli della Cou e della Finestra.

***

Il Lannes, il 20 maggio, intima la resa, ma riceve un reciso rifiuto. Ecco il testo dell'intimazione (1):

« Verrès, il 30 floreale, anno 8.

« Signor comandante,

« Il generale in capo m' incarica d' intimarvi di rendergli il forte di Bard. Voi siete investito da tutti i lati; l'avanguardia dell'esercito si porta in questo momento su Ivrea, ed una parte dell'artiglieria è in batteria contro il forte. Il sentimento di umanità obbliga il generale in capo a farvi questa intimazione, per evitare un inutile spargimento di sangue. Voi diventate responsabile degli avvenimenti.

« Vi saluto, signor comandante.

« Dupont ».

Nello stesso giorno è fatta una seconda intimazione.

Nella *Oesterreichische militärische Zeitschrift* (2) si trova che il capitano Bernkopf rispose con una scarica a metraglia dalle batterie del forte, e colla dichiarazione che egli conosceva altrettanto bene il modo di contenersi, quanto l'importanza del suo posto.

Allora, nella speranza di intimorire il nemico, il Lannes fa portare avanti e mettere in batteria alla Cappella Liéron due pezzi, dirigendone il fuoco contro l' Opera Inferiore. Ma i due pezzi, il cui tiro è inefficace, causa il forte dislivello, sono bentosto smontati dal tiro nemico.

Il Lannes comprende che l' ostinarsi a controbattere il fuoco dell' Opera Inferiore significa perdere un tempo pre-

(1) V. DE CUGNAC, op. cit., pag. 444.
(2) V. DE CUGNAC, op. cit., pag. 444.

zioso, e sciupare le forze proprio quando urge sboccare in massa dalla valle, per sorprendere il Melas prima che riesca a compiere il rivolgimento della propria fronte d'operazione. E per di più Bonaparte ha già scritto il 17 al Berthier, da Martigny, che aspetta notizie della resa di Bard! Però, mettendola egli stesso in dubbio, consiglia di trasportare, mediante affusti-slitte, due cannoni da 4 sulle alture che dominano il forte, per batterlo di lassù.

***

Intanto le notizie che giungono a Bonaparte lo persuadono che l'armata del Melas potrà forse trovarsi a Torino pel 25 o 26 maggio; ed il giorno 19 apprende dal Berthier che il forte di Bard ancora resiste!

Conseguenza di ciò sarà che, proprio il giorno 25, tutto l'esercito di riserva, composto di più di 40 000 uomini, con 30 squadroni e circa 60 pezzi di artiglieria, sarà impegnato nella valle d'Aosta! (1).

---

(1) Una *situazione* dell'esercito di riserva, in data 20 floreale, anno 8 (10 maggio 1800), firmata dal generale Dupont, capo dello stato maggiore generale, dà all'esercito stesso la seguente formazione di battaglia (V. DE CUGNAC, op. cit.):

Avanguardia: Comandante, generale Lannes.

Brigata del generale Mainoni	uomini	2800	
Divisione » » Watrin	»	5165	9089
Brigata » » Rivaud	»	1124	

Artiglieria: 4 pezzi da 4; 2 obici; 4 pezzi da 4 genovesi; 2 pezzi da 8; 6 piccoli pezzi da 2.

Grosso: Generale Duhesme, comandante le seguenti divisioni:

Divisione del Generale Loison / » » » Boudet . . . uomini 14 233

Artiglieria: 2 pezzi da 4; 4 pezzi da 8; 2 obici.

Generale Victor, comandante le seguenti forze:

Brigata del generale Chambarlhac.	uomini	8123	
Artiglieria: 2 pezzi da 4; 2 pezzi da 8; 2 obici.			
Divisione del generale Chabran . .	»	6450	15 773
Artiglieria: 2 pezzi da 4.			
Brigata del generale Lechi	»	1200	

Una lettera del Berthier al Primo Console da Verrès, del 29 floreale (19 maggio), dice (1). « Sono arrivato questa mattina davanti al castello di Bard, che presenta un ostacolo molto serio. Esso è posto sopra una altura di difficile accesso, è chiuso da due cinte, e contiene due piani di batterie, di cui il primo ha 12 pezzi ed il secondo 5. Quanto all'altura che lo domina, non si può condurvi che pezzi piccolissimi, e con molte difficoltà. Ho ordinato che vi si trasportino questa notte, su muli, i due pezzi presi ieri al nemico.... Domani porterò la maggior parte delle forze dell'avanguardia sopra l'altura che domina il forte; tenterò l'attacco di viva forza per impadronirmi della città, ma l'esito è incerto...! ».

Generale Murat, comandante la cavalleria:

Generale Harville, comandante le tre divisioni (sic):

Brigata di cavalleria del generale *** uomini	617	
» » dragoni » » *** »	834	2372
» » cavall. leggiera » Duvignau »	921	

Truppe in marcia da inquadrare, al loro arrivo, nelle divisioni: uomini 4830.

Si ha così un totale di 46 287 uomini. Però non è tenuto conto della truppa d'artiglieria.

Una seconda *situazione*, speciale per l'artiglieria, e pure firmata dal generale Dupont, assegna a quest'arma:

uomini d'artiglieria	760
treno »	432
in totale	1192

che, aggiunti al totale sopra registrato, danno:

truppe di fanteria, cavalleria, ecc.	46 287
» » artiglieria . . , . .	1 192
in totale	47 479

a cui, finalmente, aggiungendo la *guardia dei consoli* composta come segue:

granatieri a piedi . . . uomini	593
» » cavallo . . »	189
artiglieria » » . . . »	129
in totale uomini	911

(1) De Cugnac, op. cit., pag. 436.

La assolutamente inopinata resistenza di Bard preoccupa il Primo Console e lo irrita, avendo egli stabilito di trovarsi, a qualunque costo, ad Ivrea pel 24.

Il 19 scrive al Berthier rinnovando il suggerimento dato il 17, ed ordinandogli di far passare oltre Bard tutta l'avanguardia e la brigata di cavalleria leggiera, di stabilirle in buona posizione tra Bard ed Ivrea, ed infine di sostenerle da vicino colle truppe della divisione Boudet.

Il giorno 20 il Berthier gli annuncia che ci vorranno ancora molti giorni prima di avere a discrezione la piazza.

A questo punto il Primo Console finalmente sente il bisogno di avere nuovi particolari circa le condizioni topogra-

---

si ha:

totale truppe inquadrate	47 479
guardia dei consoli . . .	911
totale generale	48 390 uomini

È però da osservare che la divisione Chabran (6450 uomini) e la brigata Lechi (1200 uomini), ossia in totale 7650 uomini, sono da dedurre dal totale generale, poichè la prima non giunse sotto Bard che a cose quasi finite, e la seconda fu mandata a Gressoney; perciò avremo:

totale generale. . .	48 390 uomini
meno le forze assenti	7 650 »

rimane la forza effettiva dell'esercito di 40 740 uomini.

Quanto alla dotazione di artiglierie, è da notare che ciascuna delle tre divisioni Loison, Chambarlhac e Boudet aveva:

4 pezzi da 4
4 » » 8 } in totale 10 bocche da fuoco
2 obici

mentre la divisione Watrin aveva:

6 pezzi da 4
2 » » 8 } in totale 10 bocche da fuoco
2 obici

ossia v'erano in tutto 40 pezzi, ai quali aggiungendo la riserva di artiglieria leggiera di 6 pezzi, e l'artiglieria della guardia dei consoli di 12 pezzi, si ha che in totale l'esercito di riserva possedeva 58 pezzi. Notiamo infine che nel combattimento di Châtillon i Francesi avevano tolto agli Austriaci 2 pezzi.

a valle, la potenza difensiva del forte, le comuni-cazioni intorno ad esso sulle due rive della Dora, ecc., e li do-manda al Berthier (1).

Ma la corrispondenza di Napoleone di quei giorni sta a provare che il quartier generale era assolutamente male informato.

E l'ignoranza di quanto aspettava i Francesi si traduce nel fatto che essi mancavano di ogni e qualunque mezzo di espugnazione, come grossi cannoni, materiali da asse-dio, e via dicendo.

Tuttavia il Primo Console non esita: « Il forte di Bard — egli scrive al Berthier — non può arrestare l' esercito che ha valicato il Gran San Bernardo ». E, mentre prescrive che siano assicurati alcuni sbocchi secondari nelle valli del-l'Orco e della Sesia, ordina al suo capo di stato maggiore energiche operazioni di assedio, che la mossa da lui ordi-nata il giorno 19 varrà a coprire. Inoltre ordina nuovamente di far allargare il sentiero di Albard.

A questo lavoro però ha già posto mano l'avanguardia, sotto la direzione del generale Marescot. Anzi quest'ultimo si è già recato sulle alture della Cou, abbandonate dal ne-mico, e da cui si scopre tutto quanto l'altipiano di Albard, pure abbandonato, e si dominano le posizioni inferiori ed il forte, allo scopo di cercare un passaggio adatto ai cavalli, come pure un terreno propizio al collocamento di batterie, che servano ad affrettare la resa del forte.

---

(1) Lettera da Étroubles, in data 30 floreale (20 maggio), ore 9 di sera: « Je désire que vous m'envoyiez à Aoste un itinéraire très-détaillé sur le détour qu'il faut faire à cause du château de Bard, le temps et la na-ture des communications ». E più avanti: « Ordonnez tout-de-suite qu'une partie des sapeurs, avec la plus grande quantité de paysans qu'on pourra ramasser, travaille à raccomoder le nouveau chemin, qui devient celui de la communication de l'armée; il faudrait qu'il fût bien mauvais, s'il l'é-tait plus que le St.-Bernard, où nous avons passé une partie de notre ar-tillerie; avec de la peine et du temps, on surmonte bien des obstacles... Dès l'instant que votre artillerie sera prête, commencez à sommer le châ-teau de Bard ». — De Cugnac, op. cit., pag. 448

E poichè un distaccamento di cavalleria inviato in ricognizione sulla montagna, pure sacrificando qualche cavallo ruzzolato nei burroni, ha potuto giungere a Donnaz, il generale Marescot risolve di allargare e rendere carreggiabile quello fra i diversi sentieri che è meno esposto alla vista della piazza e che richieda minor mano d'opera. Questo è il sentiero che, da Cappella Liéron, conduce alla Bioula.

Vi lavorano indefessamente 1500 uomini (1), che sono occupati a colmare frane alle spalle degli antichi trinceramenti, a rendere meno ripidi certi tratti, ad appianarne altri, a sostenerli con muri a secco. E siccome il tratto di sentiero che si stacca dalla strada maestra è battuto dal forte, ne fa costruire un altro tronco, che, staccandosi dalla strada, più a monte della Cappella Liéron, per un risvolto coperto raggiunge il sentiero primitivo nella frazione Raud.

Così, mentre ancora i lavori procedono, già passano al sicuro fanti e cavalli e si spingono a Pont St. Martin, da dove ricacciano un piccolo distaccamento austriaco.

Intanto i tiri dei cacciatori francesi, appostati ad Albard ed a Pontalet, inquietano i difensori mal riparati sotto le tettoie di ardesia e proteggono il collocamento sulla Cima Chaveranine di due pezzi da montagna (2), il cui fuoco però non arriva che alla batteria Teppata e quindi manca di effetti.

(1) Il Berthier, in una lettera da Verrès, 23 maggio, al Primo Console, scrive: « J'ai chargé l'adjudant général Lacroix de faire faire un chemin dans la montagne: 400 hommes y travaillent, et j'espère qu'il ne sera pas plus difficile que celui du mont St.-Bernard ».

Quanto alla cifra di 400 uomini, è da osservare che nel *Journal* del Brossier non sono 400 uomini, ma bensì 1500, che lavorano nel sentiero di Albard: « 1500 travailleurs sont employés à adoucir la rapidité du sentier d'Albard ». E la stessa cifra è indicata nel rapporto del Berthier stesso al Primo Console, in data 28 maggio: « ... 1500 hommes commandés pour aller pratiquer un chemin sur la montagne d'Albard y travaillent avec activité ». De Cugnac, op. cit., pag. 491.

(2) Sono i due pezzi presi agli Austriaci nel bombardamento di Châtillon avvenuto il 28 floreale (18 maggio) nel pomeriggio.

Il 30 floreale (20 maggio), in una lettera da Verrès al Primo Console, il Berthier scrive (1): « Il Castello di Bard, per la sua posizione e per sè stesso, è al sicuro da qualsiasi attacco di viva forza. Occorre il cannone per battere le sue artiglierie e per aprirsi un passaggio. Ho fatto mettere in batteria due pezzi da 8, che hanno cannoneggiato tutta la mattina, ma senza effetti apprezzabili. Ho fatto intimare due volte la resa al comandante, che mi è sembrato deciso a difendere il suo posto fino all'ultimo ».

Lannes tenta allora di prendere il forte di sorpresa. La sera del 21 maggio i soldati di parte della 58ª mezza brigata (della divisione Loison) ed alcuni zappatori, coperti dal muro laterale a feritoie, avanzano in silenzio e curvi fino alla porta del sobborgo, l'atterrano a colpi di scure e penetrano nella cinta anteposta al villaggio.

Le guardie del posto, sorprese, oppongono valida resistenza, ma poi, soverchiate, sgombrano il villaggio e si chiudono nella piazza, lasciando così libera la strada per Ivrea.

Ma intanto le artiglierie del forte aprono il fuoco e costringono gli assalitori, a cui infliggono gravi perdite, ad abbandonare l'impresa.

Il 22 maggio, Lannes rivolge al capitano Bernkopf una terza intimazione di resa; ma questi non si lascia intimorire dalle minacce e rifiuta, ciò che aumenta l'inquietudine nel campo francese. La lettera recante la nuova intimazione era così concepita (2):

« Davanti al forte di Bard, il 2 pratile, anno 8.

« Signor comandante,

« Il corpo che blocca il forte di Bard è padrone della città e delle sue comunicazioni. La vostra resistenza non è più giustificata dalle regole di guerra. Vi intimo, per l'ultima volta, di arrendervi. Se aspettate ulteriori estremi,

---

(1) V. De Cugnac, op. cit., pag. 444.

(2) V. De Cugnac, op. cit., pag. 465.

voi esporrete la vostra guarnigione ai rigori riserbati ad una piazza presa d'assalto.

« Vi saluto, signor comandante.

« Dupont ».

Secondo la *Oesterreichische militärische Zeitschrift* il comandante del forte rispose che: «... la sua missione ed il suo onore gli ordinavano di difendere il fortè fino all' etremo » (1).

Il 22 stesso il generale Dupont, con una lettera da Verrès (2), informa il Lannes che: « il forte di Bard resiste ancora: abbiamo nove pezzi in batteria, ed il comandante pare ciò non ostante deciso a difendersi. Siamo entrati questa notte nella città, di cui abbiamo forzato le porte, senza che il nemico abbia potuto opporvisi. La via di comunicazione, che così abbiamo con voi, è soggetta al fuoco di moschetteria del forte; contiamo tuttavia di servircene per farvi passare dell'artiglieria; diversi pezzi devono passare questa notte... ».

Frattanto la fanteria e la cavalleria passano per la strada di Albard già quasi compiuta; approfittando dei momenti più favorevoli, dell'oscurità della notte, passano pure attraverso al villaggio stesso di Bard, rimasto aperto ed indifeso.

Alle truppe dell'avanguardia tengono dietro quelle delle divisioni Watrin, Boudet, Loison e Chambarlhac. Oltrepassata la regione di Bard, più nessun ostacolo si presenta loro, poichè l'apparire delle prime punte francesi ha bastato a spazzare tutta la valle fino ad Ivrea.

Il generale Haddick aveva commesso il grave errore di non muoversi da Vercelli, mentre, fino al 22 maggio, avrebbe potuto correre in soccorso della brigata De Briey ed aspettare allo sbocco, assalendole alla spicciolata, l'avanguardia francese e le divisioni Watrin e Boudet, che erano prive di artiglieria.

(1) V. De Cugnac, op. cit., pag 465.

(2) V. De Cugnac, op. cit., pag. 466.

Ma, sebbene molta fanteria e cavalleria già siano passate, il problema dello sbocco in pianura è tutt'altro che risolto fino a tanto che l'artiglieria è immobilizzata.

Il Primo Console, che trovasi in Aosta, attende impazientemente l'annuncio della resa di Bard. Tardando questo, il 22 consiglia al Berthier di trainare l'artiglieria di notte attraverso al villaggio e raccomanda di far passare, all'indomani, tutta quella delle divisioni Watrin e Boudet.

Si tenta il passo per la via di Albard, e questo infatti riesce per qualche pezzo leggiero, di piccolo calibro; ma l'artiglieria divisionale non si può assolutamente trainare in alto.

*
* *

Il 22 maggio, nel pomeriggio, il Berthier si recò ad Aosta a prendere gli ordini del Primo Console; ne ripartì alla sera, coll'aiutante di campo Lemarrois, incaricato di una missione per l'avanguardia. L'ordine da lui dettato da Verrès, dopo il suo ritorno, può riguardarsi come l'espressione delle istruzioni del Primo Console. In esso (3 pratile, ore 2 del mattino) il Berthier prescrive al generale Dupont: « Date l'ordine al comandante dell'artiglieria di far sparare oggi, alle 7 del mattino, tutti i pezzi in batteria, sul forte, allo scopo di recargli il massimo danno possibile. Gli obici ed i pezzi da 8 spareranno quattro colpi all'ora. I pezzi da 4 ne spareranno sei all'ora » (1).

Quindi seguita dando ordini per l'occupazione con fucileria di posizioni sui lati del forte, da cui si possono molestare i difensori.

A questa lettera il comandante dell'artiglieria risponde che non ha uomini a sufficienza e domandando un rinforzo di fanteria per eseguire i movimenti giornalieri di munizioni ed i lavori del parco d'assedio. Inoltre dice che i cannonieri non hanno viveri, e ne sollecita l'invio. E continua:

---

(1) V. De Cugnac, op. cit., pag. 484.

« Ho l'onore di prevenirvi che i cannonieri, eccessivamente scontenti, si scoraggiano... Essi non si rifiutano al servizio, ma non possono rimanere in questa condizione di cose ». Infine aggiunge: « Ho dato l'ordine, secondo le vostre disposizioni, alle batterie da 8 ed agli obici, di sparare tre colpi e non quattro: il quantitativo delle nostre munizioni in magazzino non basterebbe a tale scopo; quella da 4 di Albard, avendo maggior importanza di obbiettivo, riceverà l'ordine di sparare sei colpi all'ora, fino a tanto che avrà munizioni » (1).

Da ciò si vede che, alle altre difficoltà, si erano aggiunte anche quelle derivanti da scarsezza di viveri e di munizioni. E nel carteggio ufficiale, testualmente riprodotto dal De Cugnac, si trovano frequenti accenni ad esse.

Sembra che il giorno 23 il Primo Console stesso si sia recato a Bard e coi suoi generali abbia studiato il modo di avventurare le artiglierie pel paese, calcolando le probabilità di un esito favorevole, appoggiato da un vivo cannoneggiamento. Intanto, quale ultimo mezzo, pare abbia nuovamente suggerito l'uso degli affusti-slitte pel trasporto dei pezzi per Albard.

Mentre a Bard si discute, il Lannes ed il Watrin operano. Le truppe dell'avanguardia e le prime giunte della divisione Watrin, il giorno 24, con un vivace assalto alla vecchia cinta bastionata di Ivrea, stata armata in tutta fretta, ne abbattono le porte ed irrompono in città, fugandone le truppe della brigata austriaca De Briey.

Due giorni appresso poi, sulla Chiusella, le mettono nuovamente in rotta.

Così viene assicurato all'esercito francese lo sbocco nella pianura padana, mentre ancora il grosso dell'esercito del Melas, indugiatosi all'assedio di Genova, si trova sull'Appennino ligure.

---

(1) V. De Cugnac, op. cit., pag 485.

III.

Ma intanto crescono a dismisura le impazienze del Primo Console, poichè il Bernkopf, per la quarta volta, ha rifiutato di arrendersi.

Come già si è visto, il tentativo di far passare le artiglierie per la strada di Albard non era riuscito: perciò al Primo Console non rimaneva altro scampo che tentare il passaggio pel paese. E ciò tanto più che il Marmont lo aveva persuaso che il materiale, già sconquassato pel passaggio su e giù per le chine del Gran San Bernardo, si sarebbe reso addirittura inservibile in seguito ad un nuovo passaggio attraverso ai monti. Ma l'impresa di tentare il passaggio sotto il fuoco del forte richiedeva audacia, prontezza e fortuna, perchè pericolosissima.

E ben lo riconosceva Bonaparte, che in una lettera da Aosta (4 pratile) al generale Moncey, luogotenente del generale in capo, scriveva: «... il forte di Bard, chiudendo la vallata, ci presenta grandi difficoltà pel passaggio della nostra artiglieria... ». Ed in un'altra lettera dello stesso giorno, al generale Berthier: «... la grande difficoltà sarà l'artiglieria... »

Il von Bülow, nella sua *Storia della campagna del 1800 in Germania ed in Italia,* scrive: « L'artiglieria francese non poteva essere condotta all'armata che passando a cinquanta tese dal forte e sotto il fuoco di due batterie ». Infatti la strada era infilata dai fuochi del forte per lungo tratto a monte di Bard; essa percorreva il villaggio, rasentando a destra certe case che trovavansi quasi a tiro di pistola dalla cinta esterna e, nello sboccare a valle, era nuovamente battuta dai tiri della piazza fino all'ultimo risvolto presso a Donnaz. Essa era dunque alla mercè della guarnigione dentro e fuori del villaggio.

Ad ogni modo, deciso il tentativo, sono subito date le disposizioni per tradurlo in atto.

Il generale Berthier, con lettera al capo dello stato maggiore, datata da Verrès il 3 pratile (23 maggio), ordina (1): « Date l'ordine, cittadino generale, che questa sera si faccia passare l'artiglieria attraverso la città, come ho prescritto. Si comincerà dal passare il piccolo pezzo da 3 austriaco, e se il passaggio riesce, come non dubito, essendo diretto da uomini bravi ed intraprendenti, si continuerà per gli altri. Vi metterete d'accordo col generale Marmont, che designerà un ufficiale intelligente per sorvegliare il passaggio. Il generale Loison darà il numero di valorosi necessario per questa spedizione così importante. Voi designerete un ufficiale dello stato maggiore di bravura riconosciuta, per sorvegliare egualmente questo passaggio; egli si metterà d'accordo coll'ufficiale d'artiglieria, che sarà stato designato dal generale Marmont, e col generale Gobert... Bisognerà badare, dopo il passaggio di ogni pezzo, di far passare i cavalli necessari per trainarlo ».

Perciò, approfittando della notte oscura e burrascosa, coperto il suolo della strada con uno strato di materie molli, paglia, letame, materassi ed altro, si fasciano con fieno le ruote delle vetture, le catene e tutto ciò che può, in qualsiasi modo, produrre rumore, ed attaccate alle vetture lunghe e robuste funi, in forza alle quali si dispongono animosi volontari, si inizia il traino.

Questo, in principio, procede regolarmente, quando ecco, ad un tratto, tuonare il cannone del forte ed una grandine di proietti rovesciarsi sulla strada. Il presidio del forte, avvertito l'insolito movimento, converge sulla strada tutti i suoi fuochi, che riescono efficaci fino all'ultimo risvolto.

Avviene dapprima confusione nel convoglio, molti essendo i caduti; ma i Francesi, rincoratisi, riprendono il traino e riescono, dopo inauditi sforzi, a trascinare fino in alto del paese un pezzo da 4, che sono poi costretti ad abbandonare, dopo di averlo riparato dietro la chiesa parrocchiale.

Così il tentativo fallì.

---

(1) V. De Cugnac, op. cit., pag. 489.

***

I documenti ufficiali (riprodotti testualmente dal De Cugnac, op. cit., pag. 496 e 497) ricercano e segnalano le cause dell' insuccesso, ed è curioso il rilevare da essi come una delle principali, oltre alle difficoltà di tempo e di luogo, ed alla vigorosa resistenza dei difensori del forte, sia costituita dalla confusione generata dall' incrociarsi di una quantità di ordini diversi.

Il capitano Menou, delegato dal generale Marmont, riferisce a quest'ultimo quanto segue, circa il tentato passaggio, in una lettera datata da Verrès, 4 pratile (24 maggio) (1): « Debbo rendervi conto, generale, di quanto è avvenuto ieri sera relativamente all'ordine dato di far passare un pezzo da 3 al di là del paese di Bard. Appena conosciute le vostre intenzioni, mi sono recato al parco, per assicurarmi che tutto fosse pronto. Vi sono giunto circa alle undici di sera. Il capobattaglione Pernety, comandante l'artiglieria davanti al forte, diede sul momento gli ordini al treno d'artiglieria, all'ufficiale comandante della fanteria ed a quello dell'artiglieria.

« Una pioggia abbondantissima ed una notte oscurissima si opposero molto alla celerità dell'esecuzione e della partenza. Prima di tutto, le strade guarnite di fieno fino dalla vigilia ne erano state spazzate dalla specie di diluvio, che aveva avuto luogo ieri. Il tragitto fino alla Cappella, in una specie di lago, finì di compiere il disastro cominciato, ed in seguito la bocca da fuoco, che ci si disponeva a far passare, si rovesciò in una buca, ciò che necessariamente dovè ritardare la partenza del convoglio.

« Infine, vinti tutti i sopra detti ostacoli, si riprese la marcia col minor rumore possibile verso il borgo; erano circa le due, allorchè il pezzo da 4 (che era stato sostituito a quello da 3, che non era pronto) arrivava all'altezza della chiesa.

« Il generale Gobert era più avanti: il suo aiutante di campo, che incontrammo, ci condusse da lui. Questo gene-

(1) DE CUGNAC, op. cit., pag. 496.

rale parve assai contrariato dal ritardo, che gli incaricati delle disposizioni e della esecuzione non hanno potuto impedire.

« Avevo dato tutti gli ordini di cui voi mi avevate incaricato, ed il pezzo da 4 stava per essere portato più lontano, quando il generale Gobert pretese che era troppo tardi, sebbene avessimo ancora davanti a noi un'ora di notte; egli diede, di conseguenza, l'ordine formale di non andar oltre, ed il pezzo da 4 fu messo dietro la chiesa ..... »

La mancata esecuzione degli ordini emanati, della quale non gli sono note le cause, irrita il generale Berthier, che, in una lettera da Verrès, in data 4 pratile (24 maggio), al generale Dupont, scrive (1): « Uno dei miei aiutanti di campo, che ho mandato questa notte a vedere il passaggio dei pezzi, mi informa che il primo di questi non è arrivato che allo spuntar del giorno e che non ne è stato tentato il passaggio. Sono malcontento di questa negligenza per ordini così importanti. Fatevi render conto dal generale comandante l'artiglieria e dall'ufficiale di stato maggiore incaricato di sorvegliare questo passaggio, perchè l'ordine che ho dato non è stato eseguito ..... »

Lo stesso Berthier, in una lettera al Primo Console, riferisce (2): « Mi viene fatto rapporto che l'ufficiale di artiglieria, al quale era stato ordinato di far passare un pezzo da 4, si è rifiutato di far eseguire questo ordine. Attendo di esserne sicuro, per dare un esempio contro la vigliaccheria. Il generale Dupont m'informa che il nemico ha continuamente gettato bombe incendiarie da sopra le mura, e talmente rischiarato, che ci si vedeva chiaro sulla strada, sulla quale egli dirigeva un fuoco vivissimo (3). Assisterò in persona al passaggio, che farò tentare questa sera. Il generale

(1) V. De Cugnac, op cit., pag. 495.

(2) V. De Cugnac, op. cit pag. 487.

(3) Il capo dello stato maggiore generale dell'artiglieria, Sénarmont, aveva riferito al Dupont: « Il cittadino Pernety mi ha informato che il pezzo da 4 e l'obice non hanno potuto passare per il borgo di Bard, il nemico avendo fatto tutta notte un fuoco terribile e non avendo cessato di

Marescot, dietro i rapporti delle ricognizioni di questa notte, mi assicura che crede impossibile di prendere il castello di viva forza ». E più avanti: « ..... occorrerebbe che le truppe del generale Chabran arrivassero il più presto possibile, per assumere il blocco del forte, ed io mi porterei ad Ivrea coll'esercito, ma senza artiglieria, se questa notte non siamo più fortunati della scorsa ».

L'espressione del malcontento del generale in capo dà luogo alla seguente lettera del generale di divisione Loison, datata da Arnaz, 4 pratile, nella quale egli riferisce come segue al generale Dupont, capo dello stato maggiore generale (1):

« Capisco assai facilmente, caro generale, come sia stato possibile che il passaggio dei pezzi non abbia avuto luogo questa notte; ciò che non capisco, è la sorpresa del generale in capo. Questa però cesserà quando gli si rammenti che le contrarietà che lamentiamo provengono dai differenti ordini, che si incrociano, passando per la trafila di più generali, che non hanno istruzioni od hanno istruzioni differenti. Non ho ricevuto che alle tre del mattino la vostra lettera, colla quale mi annunciavate che l'artiglieria doveva passare per la città di Bard.

« Mi ero portato, fino dalle sei di sera, col generale Gobert, nella città, allo scopo di accelerare questo passaggio. Avevo, in seguito, dato l'ordine, in conformità dei vostri, ad un ufficiale del genio e ad un distaccamento di cento uomini, di portarsi al parco di artiglieria, ciò che fu fatto.

« Ma il comandante di questo parco rifiutò costantemente di lasciar partire i pezzi, senza averne prima ricevuto, dal

---

gettare pignatte incendiarie, granate, ecc. Su 13 uomini, che hanno tentato di passare, 13 sono stati feriti ».

Il Dupont invece riferisce al Berthier: « ..... Su 13 uomini che hanno tentato di passare, uno fu ucciso e sette furono feriti ». — DE CUGNAC, op. cit., pag. 488.

(1) V. DE CUGNAC, op. cit., pag. 496.

generale Marmont, l'ordine, il quale non gli giunse che a mezzanotte, ciò che fu causa del ritardo, e dell'impossibilità di far passare il pezzo, il quale non arrivò, sguernito del suo fieno, presso la Cappella, di fronte alla batteria, che alle due e mezzo, press'a poco allo spuntar del giorno, ed al momento in cui il nemico cominciava a battere, con un fuoco terribile, il passaggio fra la città bassa e la alta; fuoco tanto più micidiale, in quanto il nemico poteva dirigerlo a volontà, col mezzo di torce, pignatte incendiarie, bombette e granate, che egli lanciava su quella parte della strada.

« Questo contrattempo mi riuscì tanto più sgradito, in quanto non era per nulla nelle mie attribuzioni di essere incaricato di questa operazione, ma bensì in quelle del generale in capo dell'artiglieria. Vi confesserò francamente che il generale Gobert ed io abbiamo riconosciuto molta cattiva volontà per parte degli ufficiali di quest'arma, e che ci siamo accorti che essi non si curavano punto di tentare questo passaggio.

« Ho ordinato l'arresto dell'ufficiale d'artiglieria, che si è rifiutato l'altra notte di eseguire l'ordine del generale Gobert, relativo al passaggio dei pezzi.

« Se questa confusione di ordini perdura, mio caro generale, sarà del tutto impossibile di eseguire checchè si voglia, ed il generale in capo si troverà continuamente deluso nella sua aspettativa ».

Il De Cugnac dice che la relazione sulle operazioni delle notti successive (1) e sulle perdite incontrate non si è potuta trovare. Pare si sia riusciti, nella notte dal 25 al 26, a far passare due pezzi da 8 e due obici, poichè, in base ad informazioni contenute in una lettera del Berthier al Du-

(1) Il tentativo venne ripreso nella notte seguente (24-25 maggio) e continuato nelle successive. Pare che le artiglierie leggiere siano passate pel sentiero di Albard.

pont, questi quattro pezzi si trovano il 26 ad Ivrea, insieme coi due pezzi da 4 passati nella notte dal 24 al 25.

Riguardo al tentativo per la notte dal 25 al 26, gli ordini del Berthier sono tassativi, come risulta dal seguente brano della sua lettera del 25 maggio al capo dello stato maggiore generale: « Il comandante di brigata Dufour, con quel numero di uomini scelti che sarà necessario, verrà incaricato di far passare questa notte gli obici, i pezzi da 4 ed i loro cassoni. Questo passaggio *dovrà eseguirsi qualunque sieno le disposizioni che il nemico prenda per impedirlo*: se vi saranno uomini uccisi o feriti, essi saranno immediatamente sostituiti, senza che ciò debba arrestare il passaggio dei pezzi » (1).

Il cattivo esito di questi primi tentativi aveva alquanto scoraggiato i capi francesi, tanto che il Berthier, in una lettera da Verrés, 4 pratile (24 maggio), così riferisce al Primo Console sullo stato delle cose intorno a Bard (2): « ... Il forte di Bard mi sembra debba resistere a lungo; penso che si debba bloccarlo e far smontare la nostra artiglieria, per farla passare per la montagna. Il sentiero che ho fatto aprire non richiede che un'ora e mezza per salire, ed una per discendere; è dunque possibile farvi passare la nostra artiglieria. Il castello di Bard è un ostacolo ben contrariante per le nostre operazioni.

« Le munizioni che consumiamo sono perdute, visto il poco danno che gli arrechiamo. Un attacco di viva forza mi pare di dubbio risultato. Se, dopo nuove ricognizioni, che sto facendo fare, questo attacco presentasse probabilità di riuscita, lo ordinerò per dopo domani allo spuntar del giorno. Questa notte, per la terza volta, si tenterà di far passare i pezzi sotto il cannone del forte; ma è un'operazione che presenta sempre grandi difficoltà .... Fintanto che il ca-

(1) Anche la *Oesterreichische militärische Zeitschrift* (tomo XXVI, 1882, pag. 184 e 185) dà una relazione del passaggio delle artiglierie, senza però precisarne la data e senza parlare del fallito tentativo della prima notte. V. De Cugnac, op. cit., pag. 521.

(2) V. De Cugnac, op. cit, pag. 500.

stello di Bard resisterà, noi avremo ben poche risorse di artiglierie e di munizioni ..... È ben certo che, senza il castello di Bard, noi avremmo distrutto il nemico senza difficoltà ».

IV.

La sera del 25 maggio il Primo Console, da Verrès, accompagnato dal generale in capo Berthier e dal capo di stato maggiore Dupont, si reca a riconoscere il forte di Bard.

Sale, in cerca di passi, verso il colle della Finestra, ma è costretto a smettere l'idea di farvi arrivare il carreggio. Allora scende sull'altipiano di Albard, osserva dall'alto la fortezza e si convince della impossibilità di ridurla a soggezione coi mezzi ordinari. Perciò, nonostante l'opposizione del Marescot, che prevede grandi perdite senza alcun vantaggio, ordina la scalata del forte (1).

La sera stessa il Berthier, con lettera da Verrès, 5 pratile, ordina al generale Dupont quanto segue (2): « Date l'ordine al generale Loison che la colonna di Donnas attacchi e scali i trinceramenti, vale a dire la prima cinta bianca, dove vi è un corpo di guardia, alle due e mezzo di domani mattina, 6.

« Appena questo attacco sarà cominciato, e che il fuoco di fucileria sarà impegnato dalla colonna di Donnas, il vero at-

---

(1) Veramente parrebbe che l'ordine di dare l'assalto al forte nella notte dal 25 al 26 sia stato dato dal Berthier, prima ancora dell'arrivo del Primo Console a Verrès. Infatti il Berthier, in una lettera da Verrès, 5 pratile, al Dupont, aveva già detto: « J'ai ordonné hier au général Marescot, et au général Loison de reconnaître la manière d'attaquer de vive force le château de Bard. J'ordonne que toutes les dispositions soient faites pour l'escalade de cette place ».

E, dopo aver dato alcune speciali disposizioni, chiude la lettera dicendo: « J'attends l'arrivée du Consul pour lui faire connaître l'heure de l'attaque ». — V. De Cugnac, op. cit., pag. 524-525.

Ciò che sembra certo si è che questo ordine fu dato nella mattinata, appena ricevuta la lettera del Primo Console, del 24. Esso figura nel registro degli ordini del Berthier (*Archives de Gros-Bois*), fra i primi ordini del 25. — V. De Cugnac, op. cit. pag 527.

(2) V. De Cugnac, op. cit., pag. 526.

tacco del centro, condotto dal capo di brigata Dufour, comincerà a montare all'assalto per la porta del forte... Il finto attacco alla riva destra della Dora sarà impegnato assai vigorosamente nello stesso tempo di quello del centro. Tre ufficiali dello stato maggiore siano presenti ai tre attacchi... ».

***

Il *Journal de la campagne de l'armée de réserve*, redatto dall'aiutante comandante Brossier, racconta l'assalto avvenuto all'alba del 26 nei seguenti termini: « L'attacco è disposto su tre colonne; la prima dal lato di Verrès, la seconda dalla parte della valle di Champorcher, e la terza al di là della città, sulla strada di Donnaz.

« Il nemico non era ancora abbastanza stanco per le cure della propria difesa; così oppose una viva resistenza alla prima colonna, che fu obbligata a ritirarsi, ma senza perdite rilevanti.

« Un fosso tagliato nella viva roccia arresta la marcia della seconda colonna, che avanzava intrepidamente ai piedi del bastione; le scale preparate per questa operazione si trovarono troppo corte, poichè non si era potuto assicurarsi esattamente della profondità del fosso (1).

« Finalmente l' attiva sorveglianza del nemico non permise alla terza colonna di agire. Da allora il metodo della scalata fu abbandonato, o per lo meno aggiornato a tempo indefinito ».

« Le truppe conservarono durante questa impresa l'attitudine del sangue freddo e del coraggio. Il generale Loison, continuamente esposto ai più grandi pericoli, è stato sbattuto a vari passi di distanza dall'esplosione di una bomba; il generale Gobert combatteva ai suoi fianchi.

---

(1) In una prima relazione del Giornale di marcia non si fa menzione della insufficiente lunghezza delle scale, ma si legge: « ... un fosso tagliato nella viva roccia e del quale non si era avuto conoscenza ». — V. DE CUGNAC, op. cit., pag. 527.

« Il bravo Dufour, capo di brigata della 58ª e comandante delle armi al campo, vi è stato gravemente ferito. Questo intrepido guerriero ha versato il suo sangue in quasi tutti i fatti d'armi ove si è trovato; un colpo di fuoco gli ha fracassato la spalla davanti a Bard, ma egli è ora fortunatamente reso all'esercito, che già spargeva fiori sulla sua tomba (1) ».

***

La *Oesterreichische militärische Zeitschrift* dà pure una relazione di questo assalto (2).

Dopo aver indicato, come il Brossier, la disposizione su tre colonne, che essa dice forti ciascuna di 300 uomini, e sostenute da riserve, continua come segue: « ... Al segnale dato i granatieri si avanzarono, nel più profondo silenzio, verso le mura, che raggiunsero senza essere stati osservati. Essi riuscirono perfino ad aprire qua e là le palizzate.

« I granatieri cominciavano a penetrare nel forte. In questo momento una sentinella sparò un colpo di fucile, che annunciò al forte il pericolo che correva la guarnigione.

« Oramai la marcia in avanti dei Francesi non poteva aver più luogo in silenzio. Essi si avvicinarono quindi rumorosamente alle mura, nell'intento di inspirare terrore agli Austriaci sorpresi. Una parte degli assalitori si diresse verso il ponte levatoio per abbassarlo; ma una pioggia di proiettili provenienti dalle feritoie li arrestò.

---

(1) Il capo di brigata Dufour morì qualche giorno più tardi. Il generale Dupont, in una lettera al ministro della guerra, datata da Milano 15 pratile (4 giugno), così ne dà l'annuncio: « Le citoyen Dufour, chef de la 58ᵉ demi-brigade, et reconnu brave dans l'armée, à été blessé à la tête de ses grenadiers; il est mort depuis de cette blessure; c'est une perte pour son corps et pur l'armée ». — V. De Cugnac, op. cit., pag. 527, 528 e 542.

(2) Il De Cugnac, nella cui opera (pag. 529) è riportata questa relazione, osserva che lo scrittore austriaco, fissando questo assalto alla mezzanotte dal 23 al 24, ha commesso un errore materiale, e che i documenti ufficiali sembrano dimostrare in modo inoppugnabile che il detto assalto ebbe luogo nella notte dal 25 al 26.

« In questo momento il Bernkopf, che dal castello sentiva rumore da tutte le parti, fece incendiare dei razzi per illuminare la valle ed il terreno dell'attacco. Egli scoprì allora i nemici sulle rocce, avvicinantisi faticosamente alle mura colle loro scale. Fece perciò sparare a metraglia tutte le sue batterie, e lanciare granate a mano sugli audaci assalitori, mentre dalle feritoie partiva un vivo fuoco di fucileria.

« Il disordine che si produsse fra gli assalitori rese loro impossibile di rimanere nelle posizioni che occupavano. I Francesi abbandonarono l'attacco, con una perdita di 270 uomini. Il generale Loison stesso ed il capo di brigata Dufour furono tra i feriti ».

Ma la narrazione di gran lunga più autorevole ed attendibile è quella del generale Olivero, riportata dal Rocchi nello studio già citato, pubblicato in questa *Rivista* (1). E tale narrazione, per essere stata confortata da testimonianze oculari, e per la perfetta conoscenza dei luoghi, per l'autorevolezza dei documenti consultati e riportati dall'autore, presenta, come giustamente osserva il colonnello Rocchi, in sommo grado, i caratteri della esattezza e della verità storica.

Unico risultato ottenuto nell'assalto suddetto fu la rovina di un tratto del debole muro di cinta che univa la porta principale all'opera Ferro di cavallo; risultato dovuto ai tiri di un cannone postato nel vestibolo della chiesa, ai piedi del campanile, che lo copriva dai tiri del forte.

V.

Frattanto una quinta intimazione di resa era stata fatta al Bernkopf, e da questi sdegnosamente respinta.

Perciò, dal quartier generale francese, si prese la determinazione di assediare la piazza.

In questo frattempo il generale Berthier, saputo dell'avvicinarsi del generale Chabran (che giunse a Bard il 25,

(1) Anno 1902, vol. II, pag. 196. — Nell'op. cit. dell'OLIVERO v. pag. 40.

con due mezze brigate) (1), scrive da Verrès, in data 6 pratile (26 maggio), al capo di stato maggiore:

« Date l'ordine al generale Chabran di prendere il comando della valle d'Aosta e dell'assedio di Bard. Il generale Marmont lascierà alcuni ufficiali d'artiglieria per dirigere l'assedio e gli artiglieri necessari; egli lascierà i due pezzi da 4 e quelli da 3 che sono alla batteria di Albard....

« Ordinate al generale Chabran di far passare il più presto possibile tutta l'artiglieria attraverso il paese, facendola trainare, di notte, da soldati....

« Egli fornirà tutti i mezzi necessari per eseguire il passaggio. *È autorizzato a dare 10 luigi per pezzo ai soldati scelti che li traineranno....*

« Ordinate al generale Chabran di togliere subito tutte le truppe della 58ª e della 13ª, che si trovano fuori della città, tanto dalla parte di Donnaz, quanto dalla parte di Aosta. Anche queste truppe si recheranno ad Ivrea....

« Dategli l'ordine di far tenere in buono stato e di riparare giornalmente la nostra strada di Albard ».

Perciò, il 26 maggio, la divisione Chabran rileva la divisione Loison, e l'assedio continua.

Così, dal 25 maggio, otto mezze brigate di fanteria, e tutta la cavalleria si trovano a valle di Bard. Il 26 od, al più tardi, il 27, non rimarranno a monte di Bard che le truppe incaricate dell' assedio ed i distaccamenti che si trovano in marcia per raggiungere i propri corpi.

Ma l'artiglieria, che pure ha superato il Gran San Bernardo, non è ancora riuscita a vincere l'ostacolo di Bard! E così, alla data del 25, non vi sono ancora, come già si

---

(1) Una *situazione*, firmata dallo stesso Chabran, così riassume la forza *presente* della sua divisione:

ufficiali	319
truppe di fanteria .	3229
» » cavalleria	109
in totale	3657 uomini

V. DE CUGNAC, op. cit.

è detto, a valle del forte, che i due pezzi da 4, che si è riusciti a far passare nella notte dal 24 al 25.

Nelle notti successive il passaggio, vigorosamente spinto, nonostante l'energica resistenza dei difensori del forte, continua e riesce per un sempre maggior numero di pezzi, cosicchè, verso la fine del mese, e quando già la più grande parte delle artiglierie ha raggiunto le divisioni (1), Bonaparte stesso si porta ad Ivrea col quartier generale ed il grosso dell'esercito di riserva, il quale, nel frattempo, aveva spinto le proprie avanguardie fino al Po ed alla Sesia.

Così, essendo ormai compiuto lo sbocco in pianura delle truppe, per essere stato troppo debolmente contrastato dagli Austriaci, al Primo Console si presentavano finalmente la sicurezza di manovra libera, l'opportunità di rifornirsi di viveri e di materiali nella ricca regione invasa, come pure la possibilità di stendere la mano alle altre colonne, scese in Piemonte per altri valichi, prima di affrontare in battaglia campale l'esercito austriaco.

VI.

Intanto a Bard continuano, sotto il nuovo comandante, tanto l'assedio, con continui bombardamenti (2), quanto il passaggio notturno delle artiglierie.

---

(1) Sul finire di maggio circa 40 pezzi coi loro cassoni avevano potuto raggiungere le truppe del generale Lannes, il quale con essi potè occupare stabilmente Ivrea.

(2) La *Oesterreichische militärische Zeitschrift* (tomo XXVI, pag. 183) racconta come segue il bombardamento cominciato l'indomani dell'assalto: « Il 24 maggio (al De Cugnac questa data non sembra esatta), prima di giorno, degli obici furono disposti in diversi punti, ed all'alba il fuoco cominciò. Ma il tiro della piazza dominava molto bene tutta la vallata, e così questo tentativo rimase senza successo, perchè il Bernkopf ridusse bentosto al silenzio i pezzi nemici. I Francesi allora portarono a spalle, e con inauditi sforzi, due cannoni da 4 libbre ed i loro affusti nella vecchia chiesa del Passo della Cou. I due cannoni furono disposti, incavalcati sui loro affusti, nel campanile della chiesa, ed il fuoco incominciò. Tale posizione era

E tale condizione di cose dura fino al 31 maggio, giorno nel quale il generale Chabran, deciso a prendere di viva forza il forte, ne stabilisce l'assalto, e scrive da Verrès al Primo Console annunziandogli che: «... l'attacco del forte di Bard, ritardato per mancanza di munizioni e per la partenza degli artiglieri necessari al servizio dei diversi pezzi, è fissato per domani dopo l'arrivo di un cassone da 12 che giunge molto a proposito... » (1).

Quindi dà, ai suoi comandanti in sottordine, minutissime disposizioni riguardanti il còmpito di ciascuno nello assalto dell'indomani.

Stando le cose in questi termini, riconoscendo il Bernkopf che, per essere ormai passata la massima parte delle artiglierie, un'ulteriore resistenza non aveva più scopo, e vedendosi ormai chiuso da ogni parte, senza la minima speranza di un aiuto qualsiasi, e mentre ancora gli approcci

---

molto svantaggiosa per la piazza assediata, poichè questa non poteva recare alcun danno ai due cannoni, ben protetti. Comunque ciò non poteva portare ad una rapida resa della piazza... ». — V. De Cugnac, op. cit., pag. 530.

Per quanto riguarda il collocamento dei pezzi nel campanile, il generale Olivero, che dal 1830 al 1838 diresse i lavori di ricostruzione del forte, ha notato che il detto campanile non aveva: « ni la solidité ni la capacité requise pour recevoir dans son intérieur une pièce d'artillerie, même du plus petit calibre, pour résister à la secousse produite par l'explosion, comme aussi pour permettre la manoeuvre et le recul de la pièce ». Egli ritiene che abbia dato origine alla leggenda il fatto che, per portare i pezzi sul vestibolo, dove certo dovettero essere disposti, bisognava, dalla strada di Bard, fino al vestibolo stesso, « monter un escalier découvert, assez long, étroit et tortueux, semblable à peu près aux escaliers ordinaires des clochers de village ». — V. Olivero, op. cit., pag. 52.

(1) Lo stesso generale Chabran, in una lettera al Dupont, da Verrès, 9 pratile (29 maggio), si lascia sfuggire una curiosa confessione, che caratterizza lo stato d'animo delle truppe francesi davanti a quel forte che nulla arrivava a domare: «... Mes conscrits désertent; l'aspect du fort les épouvante sans doute. J'ai pris des mesures pour arrêter le vice... ». — V. De Cugnac, op. cit., pag. 532.

non erano terminati, il valoroso comandante, la sera del 1° giugno, chiese di arrendersi.

La resa venne tosto accordata, e subito se ne stipularono le condizioni. Ecco, qui di seguito, l'atto di capitolazione, quale fu firmato dalle due parti (1):

1° Domani, 13 pratile, alle 7 del mattino, le truppe della Repubblica francese, comandate dal generale di divisione Chabran, prenderanno possesso del Castello di Bard, e delle sue fortificazioni.

2° La guarnigione intera, ufficiali e soldati, sarà prigioniera di guerra.

3° Tutti i materiali e le robe di ogni specie, dipendenti dalla fortezza, come si trovano presentemente, siano essi appartenenti a S. M. l'Imperatore, od al Re di Sardegna, saranno rimessi ad un ufficiale a tal fine delegato dal generale Chabran.

4° Gli ufficiali conserveranno le armi, gli oggetti ed i bagagli di loro proprietà, ed i soldati pure conserveranno gli oggetti personali.

5° La guarnigione deporrà le armi fra Bard e Verrès.

6° Questa sera le truppe imperiali sgombreranno la galleria inferiore, che sarà tosto occupata dalle truppe francesi.

7° Il capitano Bouviers sarà dato in ostaggio al comandante del forte, il quale, a sua volta, invierà al generale Chabran il capitano Mitscherling, per garanzia reciproca della presente capitolazione.

Fatto in duplice originale a Bard il 12 pratile, anno 8.

STOCKARD DI BERNKOPF
Capitano comandante del forte di Bard

Accordato:

Il generale di divisione
CHABRAN.

---

(1) V. DE CUGNAC, op. cit., pag. 539.

La *Oesterreichische militärischè Zeitschrift* riferisce come segue gli avvenimenti che precedettero la resa del forte (1):

« Il giorno stesso in cui il Primo Console entrava nella capitale della Lombardia, il forte di Bard cadeva nelle mani dei Francesi. Dal 24 maggio al 1° giugno il bombardamento della cittadella aveva ogni giorno aumentato d'intensità, tanto che, in molti punti, erano state aperte delle brecce, ed i muri sventrati non erano più suscettibili di essere riparati. Abbiamo già precedentemente osservato che questa piazza non era sicura se non da un colpo di mano. D'altra parte non si sarebbe mai più potuto supporre che un nemico avrebbe traversato con cannoni il San Bernardo e li avrebbe impiegati contro un forte che non poteva resistere che al fuoco di fucileria.

« Il generale francese Chabran decise dunque di dar l'assalto generale alla piazza. Con due pezzi da 12, collocati molto vantaggiosamente sul ripiano della chiesa del villaggio e che non era possibile di raggiungere col tiro in alcun modo, egli fece fuoco, il 1° giugno, ad una distanza di settantacinque passi, per fare breccia. Egli giunse così a demolire tanto bene le palizzate dell'ingresso, l'opera della porta principale e le linee inferiori, che divenne impossibile di prolungare la resistenza.

« Alla sera il capitano Bernkopf capitolava » (2).

La resistenza di Bard era così durata quattordici giorni, dopo di che il generale Chabran prese possesso del forte, ed

(1) V. De Cugnac, op. cit., pag. 539.

(2) È da notarsi che il generale Olivero (pag. 53 e nota *a*) dice che il capitano Bernkopf avrebbe ricevuto l'ordine dai suoi capi di capitolare, e che questo ordine gli sarebbe pervenuto per mezzo dell'emissario Giuseppe Cornaglia, che l'Olivero stesso dà come vivente nel 1838. Ma, con tutto il rispetto per l'Olivero, convien riconoscere che tale notizia, oltre non essere affatto provata, non sembra nemmeno verosimile, dato l'assoluto abbandono in cui il generale Haddick aveva, come si è visto, lasciato il forte di Bard, ed il completo isolamento in cui il Bernkopf si trovava.

ordinò immediatamente la distruzione delle opere e delle difese, che, lungo il villaggio ed al suo ingresso, ingombravano la strada. Nello stesso tempo, e prima di partire per raggiungere l'esercito di riserva, provvide a rimettere il forte in istato di difesa, lasciandovi una guarnigione.

La sua vittoria fu da lui fatta annunziare come segue (1):

« Bard, il 13 pratile, anno 8 (manca l'indicazione del destinatario):

« La divisione del generale Chabran attaccò il mattino del 12 il forte di Bard. Alle 9 di sera il forte fu nostro: 400 prigionieri e 18 bocche da fuoco.

« Il capo di battaglione
« aiutante di campo del generale Chabran
« TESTE ».

***

Una lettera del generale Chabran da Bard, in data 16 pratile, anno 8 (4 giugno 1800), dà al generale Dupont le seguenti informazioni:

« .....Una trentina di invalidi piemontesi, tutti di età superiore ai 70 anni, erano dentro il forte; ho permesso loro di restare a Verrès: ve ne trasmetto la situazione. Vi prego di decidere circa la loro sorte; vi prevengo che sono così malandati che sarebbe loro impossibile di passare le montagne. Ho mandato in Francia quelli che si trovano in migliori condizioni; sono circa nello stesso numero.....

« Partendo per raggiungere l'esercito, lascierò nella cittadella d'Ivrea il battaglione della 69ª, forte di circa 300 uomini; in quella di Bard il battaglione della 75ª, forte di 300 circa, con un distaccamento di quello della 88ª..... » (2).

(1) V. DE CUGNAC, op. cit., pag. 540.
(2) V. DE CUGNAC, op. cit., pag. 542.

Le bocche da fuoco cadute in mano dei Francesi furono le seguenti:

da assedio	da 15 di ferro	N.	8
	da 4 (colubrina di bronzo) .	»	1
da campagna, da 4		»	7
obici da 8 pollici		»	2
mortai da 6 pollici		»	2
	in totale. . .	N.	20

inoltre:

17 fucili da ramparo (con cavalletto),

268 fucili da fanteria;

più infine una rilevante quantità di munizioni di varie specie.

***

Finalmente, il 4 messidoro (23 giugno) Bonaparte decretò la demolizione del forte di Bard.

Questo venne smantellato da cima a fondo dallo stesso generale Chabran, e così sparì questa fortezza gloriosa, le cui origini datavano da ben sei secoli prima (1).

VII.

A chi voglia ora prendere in esame, anche superficiale, i fatti fino a quì esposti, tenuto conto della inoppugnabile autenticità dei documenti da cui i fatti stessi sono tratti, non potrà a meno di apparire chiaramente dimostrato che, nella resa di Bard, non solo non ebbe per nulla luogo il tradimento, ma che la condotta della guarnigione e del suo valoroso comandante fu, durante tutto il corso dell' assedio, oltremodo lodevole e meritevole di essere altamente onorata.

Ed invero i predetti documenti ufficiali sono pieni di accenni e di preziose confessioni, che ci dicono chiaramente come la assolutamente impensata resistenza di Bard get-

(1) V. Rocchi, studio cit., pag. 200.

tasse addirittura lo scompiglio nei piani dello stato maggiore generale dell'esercito di riserva, il quale, sgradevolmente sorpreso, nella sua completa ignoranza delle difficoltà alle quali andava incontro, si sentì come paralizzato, e, incapace di prendere fin dal principio una qualsiasi decisione, stette, dal 19 maggio fino al 1° giugno, in balìa della più snervante indecisione.

Frequenti sono nella corrispondenza ufficiale gli accenni a tale condizione di cose, derivante tanto dalla ostinata resistenza, quanto, e forse più, dalla preoccupazione che il comandante del forte avesse a spingere questa resistenza fino all'estremo. Invece, in tutta la corrispondenza non troviamo una sola frase, che ci permetta di credere alla minima condiscendenza del comandante del forte; tutto per contro sta a provare che egli fu pei Francesi un nemico molto inquietante e soprattutto rispettabile.

E lo stesso atto di capitolazione ce lo dimostra in modo evidente. Infatti le condizioni di resa furono assai onorevoli, quali cioè un vincitore concede soltanto ad un avversario del quale ha avuto campo di apprezzare la lealtà ed il valore. E veramente non è supponibile che ad una guarnigione, che si arrenda per tradimento, si conceda l'onore di uscire colle armi, e che ad ufficiali macchiatisi di tanta infamia si permetta anche di conservare le proprie!

Ed ora è interessante di ricercare dove ha trovato origine questa leggenda di tradimento, tanto recisamente smentita dai fatti, e che pure ha potuto trovar credito per oltre un secolo.

Come già si è accennato in principio, è ai documenti ufficiali stessi che bisogna chiederlo: poichè in causa della loro redazione inesatta, anzi pensatamente falsa, essi, fino a poco tempo fa, erano stati presentati sotto un aspetto che è ben lungi dal corrispondere a sincerità ed a verità storica.

La pubblicazione del libro del capitano De Cugnac, nel quale questi ci presenta moltissimi documenti ufficiali,

ci permette di fare il paragone fra il testo dei rapporti, che dai generali dell'esercito di riserva erano diretti al Primo Console, ed i riassunti che quest'ultimo spediva in Francia, dove venivano pubblicati nel *Moniteur*, che era il giornale ufficiale del governo e l'unico mezzo pel quale il pubblico potesse giungere a cognizione degli importanti avvenimenti, che si andavano svolgendo fuori di Francia.

Per esempio: l'operazione del passaggio dell'artiglieria sotto il fuoco del forte è presentata sotto un aspetto assai diverso dal vero. Il generale Berthier, dirigendo al Primo Console il *Rapporto circa le prime operazioni dell'esercito di riserva*, pure attenuando d'assai l'importanza dei fatti, accenna all'incredibile audacia ed al rischio dell'operazione, all'indescrivibile entusiasmo dei volontari che trascinavano i pezzi, tanto che appena uno di loro cadeva, colpito dai proietti della difesa, tosto un altro volava ad occuparne il posto. Accenna inoltre a morti ed a feriti (1).

Orbene questo rapporto fu bensì inviato dal Primo Console a Parigi, dove venne pubblicato nel *Moniteur* del 15 pratile, anno 8 (4 giugno 1800), ma, come dice il Rocchi, solo « dopo di essere stato, di suo proprio pugno, falcidiato e corretto in modo da presentare le cose sotto un aspetto del tutto diverso!

« Il merito dell'audace operazione vi si rinviene notevolmente diminuito; non è fatto cenno delle difficoltà e delle lunghe indecisioni che la precedettero, e che invece erano state ben lumeggiate dal Berthier, nè delle perdite, tutt'altro che trascurabili, che l'accompagnarono ».

E, quasi non bastasse tale inesatta ed adulterata narrazione dei fatti nel suddetto documento, altri ve ne sono, p. es. il *Journal de la campagne de l'armée de réserve* del Brossier, che riportano versioni anche più inesatte (2).

Questo travisamento dei fatti spiega come abbia potuto aver origine la leggenda della corruzione del capitano au-

(1) V. ROCCHI, studio cit., pag. 194.
(2) V. ROCCHI, studio cit., pag. 195.

striaco per parte del Primo Console, leggenda che giustamente il Rocchi qualifica indecorosa, quanto immeritata, e che « un esame completo e coscienzioso dei fatti ha dimostrato non avere ombra di fondamento » (1).

***

Il generale Olivero, nella sua più volte citata *Rélation du siège de Bard en 1800* (pag. 55), dopo di aver osservato che la difesa di Bard, durata quattordici giorni, avrebbe potuto prolungarsi ancora pel coraggio dei difensori, qualora le circostanze l'avessero richiesto, dice che il capitano Bernkopf « si è costantemente difeso e non ha infine ceduto .... che allorquando la resistenza non aveva più alcuno scopo per la campagna; il capitano Bernkopf e la brava guarnigione hanno lealmente, coraggiosamente, adempiuto al loro dovere ».

G. Clericetti.
capitano d'artiglieria

(1) V. Rocchi, studio cit., pag. 199.

ALLEGATO I.

Brevi cenni descrittivi del tratto della Valle di Aosta nelle v cinanze della posizione di Bard.

La valle della Dora Baltea, dopo essersi allargata presso Verrès, dove ha luogo la sua congiunzione con quella dell'Evançon, giunta a circa tre chilometri da Bard, vale a dire all'altezza della Corma Machaby, bruscamente si restringe e, fiancheggiata da versanti alti e pressochè impraticabili, si spinge, sempre più ristretta, fino a Bard, dove è addirittura strozzata dalla rupe interamente isolata, sulla quale, nel 1800, torreggiava un castello, la cui origine datava dal decimoterzo secolo. Il castello stesso non era visibile per chi scendesse lungo la valle, fino a che non fosse giunto press'a poco all'altezza della citata Corma Machaby (1).

Il fiume Dora, sempre inguadabile e per la profondità e per la rapidità della corrente, giunto alle prime case del villaggio di Bard, piega bruscamente a destra, quasi ad angolo retto, e, sempre profondamente incassato, descrive un largo semicerchio, lambendo per quasi due terzi del perimetro il piede della rupe dove sorgeva il castello.

Il villaggio di Bard giace, quasi nascosto, nella stretta e profonda gola esistente fra il versante sinistro della valle e la rocca del forte; esso si trova per intero sulla sponda sinistra ed è percorso in tutta la sua lunghezza dalla stretta, tortuosa, e ripida via Romana, strada la cui costruzione risale al 140 a. C.

Il solo fondo della valle è praticabile per una colonna di carreggio, e nel 1800 non esisteva, fra la porzione di valle a nord della posizione di Bard e quella a sud, che un'unica comunicazione, e cioè la detta via romana. L'attuale strada provinciale, che costeggia la sponda sinistra del fiume, seguendo il piede della rocca, data solo dalla seconda metà del passato secolo.

Si comprende quindi che, se la fanteria e la cavalleria dell'esercito di riserva poterono trovare altra via per proseguire, senza essere obbligate a cozzare contro l'ostacolo di Bard, ciò dovette essere assolutamente impossibile per le artiglierie e per il carreggio, pei quali non esisteva alcun'altra strada. Ciò dà chiaramente ragione tanto del continuo ripetersi, per parte dell'esercito invasore, di tentativi allo scopo di far passare le proprie artiglierie, senza delle quali la sua azione sarebbe stata pressochè paralizzata, quanto della ostinata e valorosa difesa della guarnigione della fortezza, per impedire, fino all'ultimo, che il passaggio potesse aver luogo.

---

(1) V., anche per l'allegato II, le tavole annesse allo studio ripetutamente citato del colonnello Rocchi. — *Rivista*, anno 1902, vol. II pag. 191.

Oltrepassata la stretta di Bard, i due versanti, dopo aver continuato per breve tratto a fronteggiarsi a piccola distanza, divergono, circa alla altezza di Donnaz; la valle va quindi sempre più allargandosi e prendendo andamento sempre più pianeggiante, quanto più si va avvicinando ad Ivrea.

***

Il cammino, seguito nel 1800 dalla fanteria e dalla cavalleria dell'esercito di riserva era costituito da un sentiero, che, staccandosi a circa mezzo chilometro a monte di Bard dalla via maestra nel punto dove sorge una cappella detta Liéron, risale uno sperone, che dal monte della Cou si protende verso la rocca di Bard, fiancheggiandola e costituendo il versante di sinistra della valle; passa quindi per un paesello chiamato Albard, posto sopra un ripiano, dal quale si dominava, da poche centinaia di metri di distanza, il castello e le sue adiacenze, e finalmente scende, pel versante opposto del detto sperone, al paese di Donnaz.

Il sentiero era perciò, quasi per intero, fuori dalla vista del forte, e per intero, compreso il solo tratto visibile, quello cioè presso alla sua origine, era al riparo dalle artiglierie del forte stesso.

Il carreggio doveva invece, per l'assoluta mancanza di altra strada, percorrere la via romana, attraverso a tutto il villaggio, via che presenta una ripida salita fino all'altezza della chiesa parrocchiale e quindi ridiscende, con qualche risvolto, fine al paese di Donnaz, il quale si trova a poco più di un chilometro da Bard.

ALLEGATO II.

Descrizione sommaria delle opere di fortificazione che componevano nel 1800 la piazza di Bard.

Ecco quali erano, nel 1800, le condizioni della fortezza di Bard, quali si desumono dalla *Rélation du siége de Bard en 1800* del generale F. A. Olivero. (Aosta, Stamperia Mensio, 1888).

La fortezza sorgeva sulla rupe isolata, che prende il nome da Bard, fronteggiando l'alta valle della Dora, ed era composta dalle seguenti opere:

I. Sul culmine della rupe, il *Forte Superiore*, circondato da *due cinte*, di cui *l'interna*, che seguiva il ciglio della rupe, era terrapienata, senza fiancheggiamenti; *l'esterna*, che abbracciava buona parte del terreno circostante, era munita di due ordini di feritoie, con fiancheggiamento ottenuto per mezzo di piccoli ridotti sporgenti.

Una *batteria in barbetta,* costruita sul punto più elevato della cinta interna ed armata di due cannoni di grosso calibro e di varie spingarde, aveva azione contro le alture intorno a Bard. La cinta esterna, dal lato

del villaggio, si serrava contro l'interna, e nell'intervallo fra le due si innalzava una *torre rotonda*, di antica costruzione.

II. A mezza costa della rupe, la batteria detta *la Teppata*, costruita in terra e zolle, armata con tre pezzi da 24 di ghisa, e con quattro pezzi da 16 di bronzo in barbetta. Essa aveva azione in direzione dell'asse della valle. Sul suo fianco sinistro, cioè verso la Dora, vi era una *batteria di mortai*, con azione verso il paese di Hône e lo sbocco della valle dell'Ayasse.

III. Al basso: l'*Opera Inferiore* o *Tanaglia*, che aveva azione sul terreno a monte del sobborgo antistante al villaggio e verso Hône. Era armata di cinque cannoni da 16 di ghisa, e di due obici di bronzo in batteria scoperta. Però la sua azione sul sobborgo poteva solo riuscire poco considerevole, dovendo i suoi tiri risultare troppo ficcanti.

IV. Infine, fuori della cinta esterna e lungo la scarpata della rupe, sopra il villaggio, e con azione su questo, vi era l'opera detta *Ferro di cavallo*, armata di due mortai e di un obice.

La prime tre opere erano collegate internamente per mezzo di una rampa assai ripida, la quale, partendo dall'Opera Inferiore, si sviluppava sul dorso della rupe verso la Dora, entrando di fianco nella cinta esterna, e continuando poi fino all'ingresso del forte superiore. Esternamente poi correva una strada riparata da una cinta merlata ed armata di due pezzi e di un «organo», la quale, staccandosi dalla destra dell'Opera Inferiore, saliva lungo la scarpata della rupe fin dove si apriva l'ingresso principale dell'Opera Superiore.

***

Le difese speciali poi pel villaggio erano:

1° sulla strada maestra, all'altezza del ponte sulla Dora, che conduce ad Hône, un corpo di guardia con ponte levatoio;

2° all'ingresso del sobborgo antistante al villaggio, un secondo corpo di guardia;

3° fra il sobborgo ed il villaggio, e propriamente all'ingresso di questo, un terzo corpo di guardia munito di recinto;

4° lungo il versante sinistro della valle, di fianco all'antico palazzo dei conti di Bard, e fino ad intercettare il sentiero della Bardetta, una linea continua di trincee;

5° tutto il tratto di strada maestra, dalla cappella Liéron fino al villaggio, era difeso, verso la Dora, da un muro con feritoie.

Finalmente il villaggio, dalla parte di Ivrea, era chiuso da due cinte parallele, distanti fra loro circa dieci metri, ed appoggiantisi coi fianchi alla montagna ed alla rocca. L'esterna era a forma bastionata, munita di ponte levatoio; l'interna invece si stendeva in linea retta, protetta da un corpo di guardia.

ALLEGATO III.

Elenco dei generali che nel 1800 occupavano i più importanti comandi nell'esercito di riserva.

A). — *Stato maggiore generale.*

Comandante in capo dell'esercito di riserva: generale *Berthier*.
Luogotenenti generali: *Victor, Duhesme, Murat.*
Capo di stato maggiore: generale di divisione *Dupont*.
Aggiunto al capo di st. magg.: generale di brigata *Vignolle*.

B). — *Avanguardia.*

Comandante: generale di divisione *Lannes*.

C). — *Fanteria*

1ª *divisione*: generale di divisione *Loison*.
» di brigata *Gobert*.
» » *Broussier*.
2ª *divisione*: generale di divisione *Chambarlhac*.
» di brigata *Rivaud*.
» » *Herbin*.
3ª *divisione*: generale di divisione *Boudet*.
» di brigata *Musnier*.
» » *Guénand*.
4ª *divisione*: generale di divisione *Watrin*.
» di brigata *Gency*.
» » *Malher*.
5ª *divisione*: generale di divisione *Chabran*.
» di brigata *Séviziat*.
» » *Vaufreland*.

D). — *Artiglieria.*

Comandante in capo dell'artiglieria: generale *Marmont*.

E). — *Genio.*

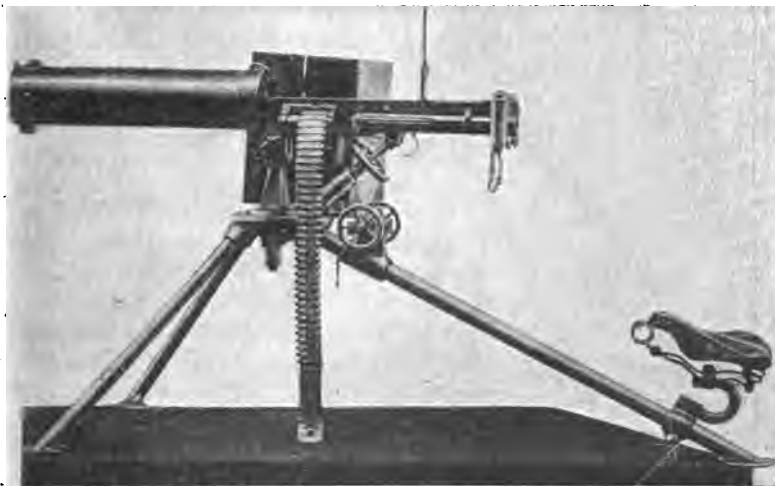
Comandante in capo del genio: generale *Marescot*.

F). — *Cavalleria.*

Comandante in capo della cavalleria: generale *Murat*.
Comandante delle truppe: generale *Harville*.
Comandante della brigata di cavalleria: generale .....
» » di dragoni: » .....
» » di cavalleria leggiera: generale *Duvignau*.

G. C.

LA METRAGLIATICE BERGMANN M. 1902

Fin dall'anno 1901 il signor Teodoro Bergmann di Gaggenau (Granducato di Baden) aveva concretato un tipo di metragliatrice automatica basata sul principio dell'utilizzazione del rinculo prodotto dallo sparo, della quale veniva data una completa descrizione nel nostro libro « Armi automatiche » (pag. 54 e seguenti). Ora lo stesso inventore ne ha ultimato un tipo sensibilmente perfezionato che, pur essendo costruito con criteri analoghi a quelli del primitivo esemplare, presenta tuttavia rispetto a questo delle notevoli innovazioni, di cui crediamo opportuno dar cenno su questa *Rivista*, togliendole dallo studio del capitano d'artiglieria francese J. Pesseaud pubblicato nella *Revue d'artillerie* del luglio u. s.

Stando alla classificazione delle armi automatiche da noi fatta nel libro sopra accennato, questa metragliatrice apparterrebbe al 1° gruppo della II categoria, cioè alle armi con canna scorrevole all'indietro, con percorso limitato in rapporto a quello effettivamente compiuto dal congegno di chiusura.

L'arma presenta esternamente un tubo cilindrico anteriore *T* (v. tav. annessa) destinato a dar alloggio alla canna e a contenere una certa quantità di liquido refrigerante, e una scatola prismatica di culatta *A* che serve ad im-

perniare l'arma sull'affusto e a contenere e sorreggere le varie parti del meccanismo. Il tubo e la scatola sono collegati rigidamente fra di loro mediante avvitatura: il tubo è munito di un rubinetto e di due valvole, il primo per l'introduzione dell'acqua, le altre per la sfuggita del vapore che si pro-

duce quando l'acqua bolle in seguito ad un tiro prolungato. La scatola di culatta è chiusa superiormente con un coperchio *C*, che può essere sollevato verticalmente attorno ad una cerniera anteriore *c* nel caso in cui si voglia esaminare il meccanismo: quando è abbassato viene fissato

alla scatola di culatta dal chiavistello c'. Al coperchio è unito a snodo un alzo a cursore h che può assumere due posizioni distinte: una abbattuta, di riposo, ed una sollevata per il tiro. Esso funziona anche come dispositivo di sicurezza dell'arma carica, venendo, nella posizione abbattuta, ad impegnarsi con la sua zampa in un incavo della massa battente Q, impedendone il funzionamento.

La scatola di culatta presenta nell'interno una cavità cilindrica longitudinale ed è chiusa posteriormente da un tappo a vite V sul quale è fissata, mediante la vite v, la piastra a maniglie P.

Nell'interno del tubo T è situata la canna B, la quale, sorretta dalle due piastre che chiudono alle estremità il tubo stesso, può assumere un limitato movimento longitudinale. Ad impedire che l'acqua collocata nel tubo possa infiltrarsi nei fori in cui si appoggia la canna durante detto movimento, questa porta in corrispondenza di essi apposite camere a stoppa con anelli di forzamento, che servono ad assicurare l'impermeabilità.

Alla canna è avvitato posteriormente un sopporto dell'otturatore D che, quando scorre longitudinalmente in unione alla canna, viene sorretto e guidato dalla scatola di culatta. In esso si nota, nella parte inferiore, uno spacco d per il passaggio del bossolo sparato, spacco che, a un certo momento del rinculo del sistema, viene a corrispondere con altro simile praticato nella parte inferiore della scatola di culatta. Inoltre superiormente presenta un altro spacco longitudinale, in cui può impegnarsi l'appendice inferiore q della massa battente Q. Esso porta infine un risalto r che, venendo ad urtare contro l'arresto trasversale a_1 limita l'avanzata del sistema di chiusura, mentre il rinculo è a sua volta arrestato dal tappo a vite V.

Nell'interno del sopporto D, che all'uopo è cavo, prende alloggio l'otturatore O, il quale può muoversi indipendentemente da esso nel senso longitudinale. Esso è provvisto dalla parte sinistra di un manubrio ad anello X costantemente spinto avanti dalla molla ricuperatrice M. Questa è situata dentro l'apposito tubo x applicato esternamente alla scatola di culatta dalla parte sinistra, il quale presenta due scanalature per il passaggio del manubrio anzidetto. La molla ricuperatrice non agisce sul manubrio direttamente, ma per mezzo del suo tubo di rivestimento t, il quale con la sua presenza mantiene costantemente chiuse le scanalature in cui è impegnato il manubrio.

All' otturatore è applicato inferiormente l' estrattore a lamina E. Nel suo foro centrale è infine situato il percussore p, tenuto costantemente in posizione ritratta da una molletta spirale anteriore: esso porta posteriormente un risalto p' sporgente verso l'alto, il quale attraversa l'otturatore per uno spacco di dimensioni alquanto maggiori, sì da permettere che il percussore possa avere un certo giuoco entro il suo alloggiamento.

Attorno al sistema formato dall' otturatore Q e dal suo sopporto D è disposto il blocco d'appoggio F, che presenta all'uopo una sezione di forma rettangolare (v. sezioni AB e CD). Esso può assumere un movimento di

scorrimento dall'alto in basso e impegnarsi a momento opportuno in una apposita mortisa *f* della scatola di culatta. Secondochè il blocco è sollevato del tutto o completamente abbassato, l'otturatore viene ad essere rigidamente collegato col suo sopporto, oppure rimane libero di scorrere indipendentemente da questo. Nel primo caso, infatti, due sporgenze *s* ed *s'* del blocco s'impegnano in apposite tacche corrispondenti dell'otturatore: nel secondo, invece, tali sporgenze sono ritratte in basso e non trattengono più quest'ultimo. Il blocco è provvisto inferiormente, e dalla parte anteriore, di uno sfaccettamento obliquo *o* corrispondente ad altro analogo della mortisa *f* e alla parte superiore, ma verso l'indietro, di altro sfaccettamento *o'* diagonalmente opposto.

L'arresto trasversale *a*, che si alloga in apposito incastro della scatola di culatta, è quello che determina la discesa del blocco d'appoggio durante il rinculo del sistema, ed all'uopo è provvisto anteriormente di uno sfaccettamento obliquo corrispondente a quello *o'* del blocco stesso.

La massa battente *Q* scorre in una scanalatura longitudinale del coperchio; essa è terminata posteriormente con un'asta cilindrica munita di una tacca di scatto *t*, su cui è infilata la molla di scatto *m*. Questa prende appoggio anteriormente contro la testa ingrossata della massa battente e posteriormente contro il chiavistello *c'* del coperchio.

La massa battente presenta un'appendice inferiore *q* che, penetrando nello spacco longitudinale superiore del sopporto dell'otturatore, può venire ad agire sull'estremità posteriore del percussore *p*. Una leva del movimento automatico *J*, situata nella faccia superiore della scatola di culatta dalla parte sinistra, può oscillare attorno all'asse orizzontale costituito dalla sua vite *j*; la sua estremità posteriore tende incessantemente a mantenersi sollevata sotto l'azione di una piccola molla, e a collocarsi perciò lungo il percorso dell'appendice *q* della massa battente, in modo da impedire che il colpo parta.

Lo scatto *S* è costantemente spinto verso l'alto da apposita molletta spirale; esso porta alla parte inferiore una piccola sporgenza *z*.

Il grilletto *G*, munito di una testa striata, è mobile attorno ad un asse parallelo a quello della canna. Quando si preme sulla sua testa, il grilletto viene ad agire sulla sporgenza *z* dello scatto, per mezzo di un'appendice girevole *g* articolata sul grilletto stesso. Appena cessa la pressione, esso ritorna in posizione normale per effetto di una piccola molla spirale.

La leva del tiro intermittente *K*, che può rotare attorno ad un asse verticale, è ugualmente sollecitata da una piccola molla. La sua estremità inferiore, nella posizione normale, viene a porsi sotto al grilletto limitandone l'abbassamento.

Quando il tiratore tiene impugnate le due maniglie della piastra *P*, esso può, senza spostare le mani, agire dall'alto in basso col pollice della mano destra sulla testa striata del grilletto e con quello della mano sinistra dall'indietro all'avanti sulla testa striata della leva del tiro intermittente.

In un incastro trasversale della scatola di culatta è situato un ponte a rulli U, che forma una specie di canale per il nastro di alimentazione. La parte posteriore di questo ponte porta in risalto verso il basso un becco n che, penetrando in una scanalatura longitudinale dell'otturatore O, funziona da espulsore.

Lo spostamento del nastro d'alimentazione è ottenuto per mezzo di una leva Y, situata in una scanalatura del coperchio e girevole attorno alla vite-perno y. Questa leva è munita posteriormente di un dente y', di cui la parte inferiore s'impegna in una fessura della scatola di culatta, per modo da poter venire sollecitata dalla faccetta obliqua laterale v' dell'otturatore. Essa porta verso l'avanti un altro dente y'', che agisce su un cursore trasportatore Z. Quest'ultimo può muoversi lateralmente in una scanalatura del coperchio ed agisce sul nastro d'alimentazione, per mezzo del dente di trasporto e che è sollecitato da una molletta spirale.

Nella parte superiore del coperchio sono situati due denti d'arresto, a molla, l ed l', i quali, pur lasciando passare il nastro da destra a sinistra, si oppongono al contrario al suo movimento in senso opposto. Se si vuole togliere un nastro già cominciato, bisogna pertanto sollevare il coperchio affinchè i denti suaccennati cessino dall'agire.

Il nastro d'alimentazione è un nastro flessibile provvisto di alveoli elastici di lamiera d'acciaio, in cui s'impegnano e sono trattenute le cartucce, e di sbarrette sulle quali hanno presa volta a volta il dente di trasporto o quelli d'arresto. Il nastro, che porta 250 cartucce, è arrotolato su un tamburo contenuto in una scatola che viene fissata dalla parte destra dell'affusto. Una manovella, che sporge dalla scatola e che agisce sul tamburo, permette di svolgere o di avvolgere il nastro di alimentazione.

FUNZIONAMENTO DEL MECCANISMO. — Al momento in cui parte il colpo, tutto il sistema costituito dalla canna B, dal sopporto dell'otturatore D, dall'otturatore O e dal blocco d'appoggio F, rincula sotto l'azione dei gas della carica. Non appena il blocco d'appoggio giunge in corrispondenza della mortisa f, l'urto del suo sfaccettamento obliquo o' contro quello analogo dell'arresto trasversale a, l'obbliga a discendere nella detta mortisa. Esso cessa quindi di tener collegati fra loro l'otturatore e il suo sopporto.

In questo momento il sopporto D viene ad urtare contro il tappo a vite V, per cui cessa il suo movimento retrogrado e quello della canna. L'otturatore O, invece, continuando la sua corsa trascina indietro la massa battente Q e comprime contemporaneamente la molla ricuperatrice M e quella di scatto m, fino a tanto che non sia anch'esso arrestato dal tappo a vite V. Lo scatto S penetra allora nella tacca di scatto t e trattiene armata la massa battente. Nel contempo l'estremità posteriore della leva del movimento automatico J si è rialzata, venendo a disporsi davanti alla stessa massa battente, per modo da impedire ch'essa possa eventualmente avanzare fino a tanto che la chiusura non sia ultimata.

[illegible] [illegible] [illegible] del rinculo, l'estrattore E ha tirato indietro il bossolo [illegible] [illegible] venendo quindi ad urtare contro l'espulsore n, è espulso attraverso lo spacco d. Durante l'effettuazione del movimento di rinculo, la [illegible] obliqua laterale v' dell'otturatore ha respinto verso destra la estremità posteriore della leva y: questa sposta perciò verso sinistra il [illegible] trasportatore Z, di cui il dente di trasporto e fa avanzare di un certo tratto il nastro d'alimentazione, per modo da presentare una nuova cartuccia in direzione della camera.

Giunto al termine della sua corsa retrograda, l'otturatore è ricondotto avanti per effetto della distensione della molla ricuperatrice M. In tale movimento, venendo ad urtare contro il fondello della cartuccia, l'otturatore spinge avanti di qualche millimetro il sistema costituito dal suo supporto e dalla canna; questo movimento, che si comunica anche al blocco d'appoggio F, fa rimontare quest'ultimo lungo la rampa anteriore della mortisa f disimpegnandolo da essa. I denti s ed s' del blocco penetrano allora nelle tacche corrispondenti dell'otturatore, che si trova così nuovamente collegato in modo rigido al suo sopporto. Queste diverse parti, accompagnando la canna, continuano quindi ad avanzare fino a che il sopporto, urtando contro l'arresto trasversale a, arresta tutto il sistema nella posizione di chiusura.

Durante l'ultima parte del movimento il manubrio X dell'otturatore ha sollevato la branca anteriore della leva del movimento automatico J, producendo l'abbassamento di quello posteriore, la quale cessa così di trovarsi sul cammino della massa battente Q; questa non rimane pertanto più trattenuta che dallo scatto S.

Infine la testa dell'otturatore ha spinto la cartuccia, che si trova sul suo passaggio, fuori dell'alveolo del nastro e l'ha introdotta nella camera.

L'arma si trova quindi nuovamente pronta per il tiro.

Quando si prema sul grilletto G col pollice della mano destra, la massa battente resa libera si porta avanti, spinta dalla sua molla m, e battendo sul percussore determina la partenza del colpo, dopo di che si riproducono i movimenti che abbiamo descritti.

Nel suo movimento d'avanzata, la massa battente Q ha spostato verso destra il braccio lungo della leva Y, con che il dente di trasporto e entra in presa con la cartuccia seguente del nastro d'alimentazione.

Continuando a premere sul grilletto, lo scatto S viene mantenuto abbassato, per cui la massa battente Q torna avanti non appena il movimento di chiusura dell'otturatore abbia abbassata la leva del movimento automatico J. I colpi si succedono così senza interruzione finchè dura la pressione sul grilletto.

Quando si voglia eseguire il tiro intermittente, si fa entrare in azione la leva corrispondente K, spingendola avanti col pollice della mano sinistra. In questo caso, non essendo più limitato il movimento di discesa del grilletto, questo si abbassa completamente e la sua appendice articolata y,

girando attorno alla copiglia che le fa da perno, lascia sfuggire la sporgenza z dello scatto, che si solleva per modo da trattenere nuovamente la massa battente quando giunge nella posizione ritratta.

Per far partire il primo colpo, il tiratore deve eseguire a mano le operazioni che in seguito saranno compiute per effetto del rinculo, e ciò si ottiene tirando indietro l'anello del manubrio X fino a corsa compiuta e quindi abbandonandolo.

La metragliatrice Bergmann mod. 1902 risponde a tutte le esigenze di sicurezza che possono richiedersi per un'arma consimile. Così, come già si è veduto, essa non può funzionare fintantochè l'alzo è abbattuto, giacchè in questo caso la sua zampa inferiore impedisce il movimento di avanzata della massa battente.

D'altra parte la leva del movimento automatico J non lascia libera la massa battente che quando viene abbassata dall'otturatore, ciò che succede soltanto nel momento in cui si completa la chiusura dell'arma.

Infine perchè la punta del percussore sporga dalla testa dell'otturatore, è necessario che il risalto p' possa scorrere fino all'estremità anteriore della scanalatura dell'otturatore in cui è impegnato, movimento che è solo fattibile quando il blocco d'appoggio F è in posizione sollevata, ossia quando assicura l'unione rigida dell'otturatore col suo sopporto, giacchè diversamente la parte inferiore dello sfaccettamento inclinato del risalto p', urtando contro il blocco d'appoggio, limita l'avanzata del percussore.

Osservazioni. — Le principali varianti che distinguono il nuovo tipo di metragliatrice Bergmann mod. 1902 da quello precedente mod. 1901, consistono essenzialmente:

1° nel meccanismo d'alimentazione che prima, pur essendo ugualmente a nastro, era disposto a guisa di tramoggia quasi verticale dal lato destro dell'arma;

2° nella disposizione della molla ricuperatrice situata, nel mod. 1901, nel piano di simmetria dell'arma ed inferiormente a questa;

3° nel dispositivo di sicurezza dell'arma carica, che prima era costituito da apposita leva applicata alla piastra a maniglie, mentre ora è dato dallo stesso alzo.

Nel complesso l'arma in questione apparisce ingegnosa, ma piuttosto complicata: per contro può essere raccomandabile per il suo peso limitato ed il suo volume relativamente piccolo, che permettono di eseguire facilmente qualsiasi spostamento.

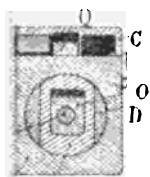
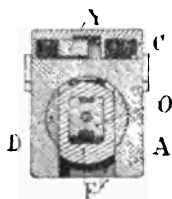
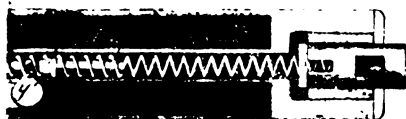
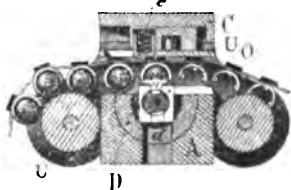
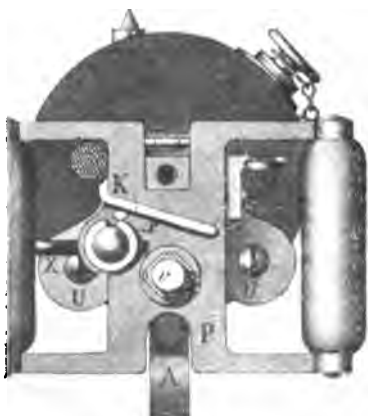
L'arma può essere adoperata e funzionare regolarmente nel tiro a salve sopprimendo il blocco d'appoggio: in questo caso la pressione dei gas, benchè più debole di quella che si ha con le cartucce a pallottola, è sempre sufficiente per far funzionare completamente in queste condizioni l'arma in modo automatico, come se fosse un'arma a canna fissa.

La metragliatrice Bergmann si compone di 80 parti che possono smontarsi senza l'aiuto di nessun utensile. Per la pulitura ordinaria è sufficiente di togliere 12 parti soltanto, e tale operazione può effettuarsi in meno di un minuto.

DATI NUMERICI.

Lunghezza della metragliatrice	1080 *mm*
Calibro	8 »
Peso della metragliatrice	20 *kg*
» dell'acqua refrigerante	6 »
» del nastro d'alimentazione con 250 cartucce	8,450 »
» del nastro vuoto	1,650 »
» della scatola contenente il nastro di alimentazione carico	10,950 »
Lunghezza dell'affusto treppiede ripiegato . .	1180 *mm*
» » a ruote ripiegato . .	1300 »
Peso dell'affusto treppiede	22 *kg*
» » a ruote	48 »

M. DAL MONTE
capitano d' artiglieria.

SEZIONE A B

SEZIONE C D

SEZIONE E F
(VISTO DAL DAVANTI)

ARMA VISTA DI DIETRO

A PROPOSITO

DI UNA SOLUZIONE DEL PROBLEMA MILITARE

Il signor tenente colonnello di stato maggiore Luigi Ghersi c'invia, con preghiera di pubblicarla, la seguente lettera. Nell'aderire di buon grado al desiderio dell'egregio ufficiale superiore, saremmo invero tentati di accompagnare il suo scritto con qualche commento; ma ce ne asteniamo, per non intralciare il cortese dibattito, il quale ci auguriamo possa portare un efficace contributo alla soluzione dell'importante problema che è in discussione.

Onorevole Direzione,

> Così la neve al sol si disigilla
> Così al vento nelle foglie lievi
> Si perdea la sentenza di Sibilla.

Così, come il Grande Poeta ammoniva sull'insufficienza umana — (*Paradiso*, XXXIII) — similmente e cortesemente sentenzia, intorno alla soluzione del problema militare da me proposta, il tenente colonnello signor Bennati, in un ben serrato scritto apparso su questa autorevole *Rivista*.

L'opposizione non mi ha recato meraviglia: essa era da me desiderata, e, inoltre, mi onora e mi rincora a rispondere. Senonchè, la replica è necessariamente breve su queste colonne, per la necessità che fra poco dirò.

L'egregio Autore mi dimostra cose, e mi adduce fatti intorno alla costruzione del materiale di artiglieria, su di che egli, come era ben prevedibile, concentrò tutte le sue difese, i quali egli doveva ammettere io non ignorassi, almeno in quella provvidenziale misura che è necessaria a chiunque si accinga ad onestamente parlare su così gravi questioni. Egli poi, quasi segnalandomi, per quanto con cortesissimi accenni, come un iconoclasta nel sacrario degli stabilimenti d'artiglieria, muove al vivace attacco senza avere, a quanto pare, menomamente considerate tutte le gravi *premesse* che io ho poste a base della questione; dalle quali, inesorabilmente, secondo il mio avviso, derivano le *conseguenze*, e cioè le *proposte* che io feci. Ora, come potrebbe l'autore pretendere di demolire queste ultime, se non saranno prima eliminate tutte le gravi iatture che insorgono

dalle angosciose e urgenti necessità del momento attuale, le quali costituiscono appunto le premesse del problema?

L'Autore, certamente affidandosi completamente alla manifestazione dei concetti apparsi sulla *Nuova Antologia*, è stato forse tratto in inganno sulla ponderatezza e maturità di essi dalla soverchia brevità e sintesi della esposizione, resa necessaria per ragioni facili a comprendersi. Epperciò egli è corso rapidamente alla conclusione. Ed ha condannato.

Ora, l'Autore non poteva, nè doveva ammettere che io mi ritenessi assolto da una più larga e doverosa dimostrazione delle mie affermazioni in sede più opportuna. La quale cosa ho appunto fatto recentemente, ora *che il vento come fa si tace*, inviando ad un'autorevole Rivista un più ampio studio della questione, al quale spero sarà fatta benevola e sollecita accoglienza. E sarò ben pago se l'Autore vorrà anch'egli riconoscere che in tale grave còmpito mi soccorsero ponderatezza e serenità obbiettiva, e che, se molto tacqui e tacerò, si è perhè non sono affatto dimentico di quella riservatezza che si impone in trattazioni così fatte.

In tale persuasione nulla più aggiungo pel momento, in attesa che l'ampia questione sollevata possa essere più sicuramente conosciuta, onde abbia ad essere fraintesa quanto meno possibile, ed offra perciò sicuri punti dai quali muovere ad un ulteriore ed efficace dibattito.

Ringraziando per l'ospitalità che spero sarà accordata a queste doverose dichiarazioni, mi dichiaro colla migliore e più devota osservanza

Obbl.mo tenente colonnello
LUIGI GHERSI.

MISCELLANEA E NOTIZIE

MISCELLANEA

BATTERIA AUTOMOBILE DI OBICI DA 150 *mm* IMPIEGATA NEL PORTOGALLO.

L'idea di utilizzare gli automobili per i grandi trasporti militari, segnatamente per quelli dell'artiglieria, va facendosi sempre più strada da qualche tempo a questa parte, e sembra sia ormai uscita dal campo delle esperienze per entrare nel dominio della pratica attuazione. Il vanto di aver fatto per primo un passo in questo senso pare spetti al Portogallo, il cui ministero della guerra, assecondando l'iniziativa presa da un suo ufficiale superiore del genio: il colonnello du Bocage, ha fatto studiare e costruire in Francia negli stabilimenti Schneider una batteria automobile di obici da 150 *mm*, destinata al campo trincerato di Lisbona.

Su questo tentativo di utilizzare l'automobilismo pel traino delle batterie da fortezza, stimiamo utile richiamare l'attenzione dei lettori della *Rivista*, e pertanto ci proponiamo di segnalar loro, nelle pagine che seguono, le caratteristiche principali dei materiali (vettura motrice e bocche da fuoco) che compongono la batteria, stralciandole da un lungo e completo studio apparso nel fascicolo di agosto della *Revue d'artillerie.* Faremo però nello stesso tempo precedere alcune considerazioni tolte da uno scritto del colonnello du Bocage apparso nel fascicolo di gennaio-marzo della *Revista de engenheria militar,* ed intitolato: *Batterie mobili, loro influenza sulla fortificazione,* poichè queste considerazioni illustrano i principî che hanno presieduto alla concezione del sistema e forniscono alcuni dati intorno alle esperienze che furono fatte in proposito e che hanno portato all'adozione, per parte del Portogallo, della batteria automobile di obici.

Batterie mobili - Loro influenza sulla fortificazione. (1)

La trasformazione avvenuta nell'artiglieria in questi ultimi cinquanta anni ed il contemporaneo perfezionamento delle armi da fuoco portatili hanno determinato nell'arte fortificatoria una poderosa evoluzione, i cui effetti sono resi ancor più sensibili dal fatto che gli effettivi degli eserciti hanno raggiunto proporzioni fin qui ignote.

---

(1) Dallo studio già citato del colonnello du Bocage.

[illegible] necessità imperiosa impone oggi all'ingegnere militare l'aumento [illegible] resistenza nei sistemi fortificatori e la difesa di grandissime di[illegible] di terreno..

Fra gli elementi del sistema di fortificazione, più o meno distanti fra [illegible] occorre stabilire comunicazioni le più rapide, facili e sicure.... [illegible] pel movimento delle truppe, che pel trasporto di qualsiasi specie di materiali.

Quest' ultimo elemento di difesa è così importante che noi lo consideriamo come il più essenziale.. .. Sopra un terreno favorevole, bene scelto e scrupolosamente studiato, avendo un sistema di comunicazioni abbastanza completo, un armamento appropriato e sviluppato in modo opportuno, si può in molti casi fare a meno della fortificazione permanente, senza per questo cessare di assicurare alla difesa, mercè una rapida preparazione, un considerevole vantaggio sull' attacco. In altri termini la mobilità dell' armamento è, a nostro avviso, la più sicura garanzia della sua conservazione e quindi della sua efficacia. Inoltre è il solo mezzo di ottenere la preponderanza numerica sul punto decisivo, senza che occorra disporre di una quantità d' artiglieria tanto considerevole, che sarebbe quasi impossibile il provvederla ed il munirla del munizionamento e del personale necessario.

***

Diversi mezzi sono stati impiegati per ottenere la mobilità dell' artiglieria nella difesa delle piazze e delle posizioni fortificate.

Non ricorderemo qui che per memoria il sistema che consiste nel servirsi della ferrovia a scartamento ordinario....., sistema che è di difficile applicazione in un terreno che non sia eccezionalmente favorevole.

Ma in luogo del pesante materiale a scartamento ordinario, si può impiegare un materiale speciale a scartamento ridotto, facile a posare ed a smontare, che permetta di utilizzare curve di piccolo raggio e di superare forti pendenze Questo sistema è stato largamente impiegato in Francia, dove sono stati costruiti più di 200 *km* di tale via a scartamento ridotto, senza contare un forte deposito di materiale per costruirne altra e che si conserva nei magazzini .... Con questo mezzo si possono collegare fra loro le diverse opere di fortificazione, che sono state preparate per ricevere e tenere al riparo le bocche da fuoco.

La forma migliore, che si è potuta dare al materiale in discorso, è quella di una batteria-treno: essa in Francia è stata costituita in seguito alle direttive del generale Peigné..... e rende facilmente trasportabili cannoni da 120 lunghi e cannoni da 155 corti.

Il prezzo di un chilometro di via ferrata a scartamento di 0,60 *m* ammonta, tutto compreso (salvo il materiale rotabile), ad una somma di 28 000 a 30 000 franchi. Del resto tutte le opinioni sembra siano concordi nell' assicurare la bontà e l' efficacia del sistema.

***

Esaminiamo ora l'impiego tattico dei diversi materiali di comunicazione. Occorre distinguere due casi, secondo che si tratta di munire di mezzi di comunicazione accelerati le fortificazioni esistenti o di costruire simultaneamente comunicazioni ed opere. Nel primo caso, sarà necessario modificare quasi tutto, anche per le opere aperte, ed in quelle chiuse le batterie-treno non potranno, nella generalità dei casi, penetrarvi; in ogni modo si deve concludere che in questi casi il sistema in questione si rende inapplicabile, tanto sarebbe dispendioso rimaneggiare i parapetti, le rampe, i terrapieni e le stesse strade.

L'applicazione del sistema alle fortificazioni esistenti dovrà quindi ridursi alle batterie a tiro curvo, le sole che possano essere portate in qualunque posizione, anche dietro ed a distanza delle fortificazioni esistenti.

Al contrario, quando non vi siano opere preesistenti ....., la questione cambia completamente d'aspetto.

***

Ma se il trasportare rapidamente l'artiglieria per mezzo di vie ferrate costituisce un grande progresso quando si tratti di organizzare a difesa una regione nella quale non esistano fortificazioni, ed il terreno non presenti ostacoli insormontabili ad una rapida circolazione, è però ancora preferibile il poter trasportare sulle strade ordinarie con mezzi meccanici, colla stessa rapidità e comodità, unità complesse del tipo della batteria Peigné....

Appunto qualche mese fa si è potuto risolvere praticamente il seguente problema:

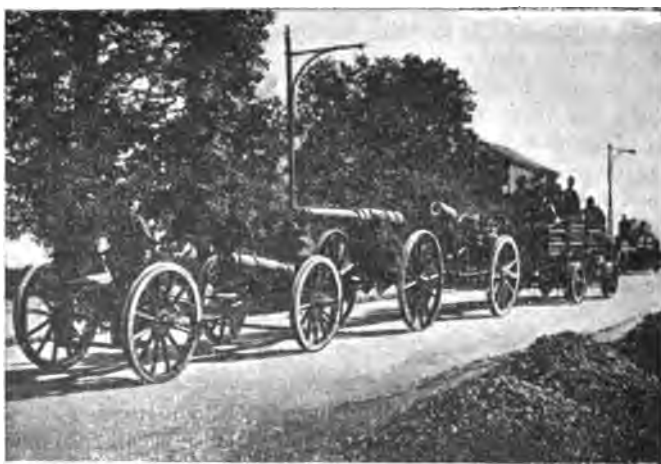
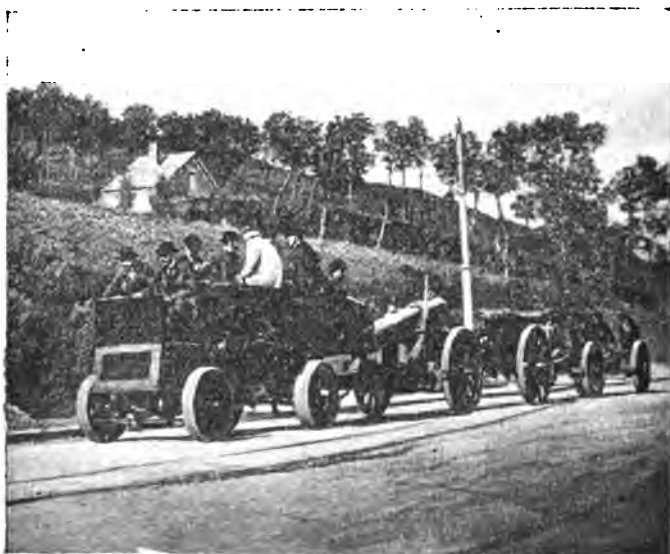
Costruire una batteria di obici da 150 *mm* e della lunghezza di 14 calibri, lancianti proiettili di 40 *kg* colla velocità iniziale di 350 *m*, e farle percorrere parecchie centinaia di chilometri su strada ordinaria, d'inverno e nonostante tutte le intemperie.

Occorre che questa strada ordinaria sia una buona strada. Ciò è essenziale e mi importa dirlo una volta per sempre. La batteria della quale parlo pesa in ordine di marcia 26 tonnellate (coi 4 pezzi, le munizioni, il personale, il materiale di ricambio ed il motore), e non si trasporta facilmente con una certa velocità un simile peso sopra strade poco buone, che non presentino una piattaforma regolarmente mantenuta e sufficientemente resistente, anche impiegando la trazione animale.

***

La difficoltà di applicare al campo trincerato di Lisbona il sistema di strada ferrata a scartamento ridotto ha consigliato di ricorrere alla sopradetta soluzione del trasporto con mezzi meccanici su via ordinaria....

Qui il colonnello du Bocage parla dei diversi esperimenti fatti per la scelta del motore e come, in vista dei vantaggi presentati dai motori ad esplosione su quelli a vapore, sia stata decisa l'adozione di un motore a petrolio con una vettura motrice del tipo Brillié, col quale furono fatti esperimenti nel giugno del 1902.

Fig. *A* e *B*. Esperimenti di traino di artiglierie.

Questa vettura motrice del peso di 4 tonnellate aveva un motore di 12 cavalli. Da essa si fece trainare una colonna di 4 bocche da fuoco col loro affusto, che costituirono un peso totale di 8960 *kg*, non compresi 4 uomini seduti sugli affusti ed un carico di 2 tonnellate sul motore. Il convoglio pesava in totale 15 tonnellate, ossia 1250 *kg* per cavallo....

Poichè gli esperimenti erano riusciti in modo soddisfacente, si fece lo studio particolareggiato di batterie automobili comprendenti 4 pezzi di medio calibro.

Il motore, di tipo uniforme, dovea trasportare, oltre i propri attrezzi ed il proprio materiale di ricambio, un certo numero di colpi per pezzo (da 16 a 25 secondo il calibro), come pure i serventi delle bocche da fuoco.

Il ministro della guerra portoghese dopo aver esaminato i vari progetti, dietro parere della commissione per le fortificazioni, decise la costruzione a titolo di esperimento di una batteria automobile di 4 obici da 150 *mm*. Questa batteria fu costruita nell'anno 1903 dalla casa Schneider-Canet, esperimentata nei dintorni dell'Havre e poscia spedita nel Portogallo.

Dalle esperienze eseguite con questa batteria è risultato che sopra una buona strada, piana, resistente e non fangosa, essa può avere una velocità di 5 a 6 *km* all'ora, e che questa velocità diminuisce sino a 2-3 *km* su pendenze dal 5 al 7 %. Quando la strada diventa eccezionalmente cattiva e che la pendenza oltrepassa le cifre precedenti, si ricorre ad un procedimento indiretto di trazione, che permette di superare rampe dal 10 al 12 %, e che consiste nell'immobilizzare il motore portato preventivamente sull'alto della rampa da superare, e nel fargli rimorchiare le bocche da fuoco, per mezzo di un cavo d'acciaio portato da un verricello che è messo in azione dallo stesso motore.

In questo modo, nonostante una pioggia persistente, ed in pessime condizioni, la batteria ha potuto superare le rampe più ripide della strada da Ajuda a Quelug (1) ... Lo stesso procedimento permette di portare le bocche da fuoco sulle posizioni già preparate per la batteria.

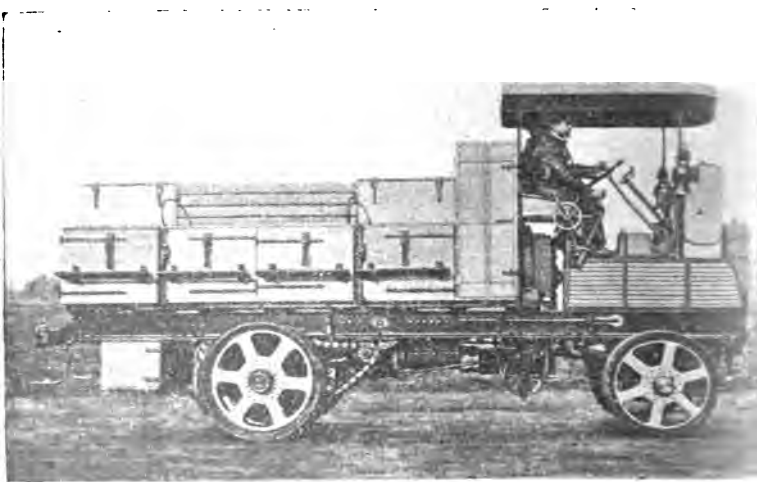
Dopo avere così esposto in succinto le parti più importanti dello scritto del colonnello du Bocage, le quali ci danno ragione delle idee e delle esperienze, che hanno condotto alla concezione della ***batteria automobile***, diamo ora qualche particolare sui materiali che la compongono, e cioè sulla vettura motrice e sulle bocche da fuoco.

(1) Dopo la pubblicazione dello studio del colonnello du Bocage, si sono fatte altre esperienze ancora più difficili, superando col sistema già detto rampe del 20 %. Si è pure effettuata in questo modo la messa in batteria degli obici su posizioni già preparate del campo trincerato di Lisbona.

Vettura motrice.

(Tav. I.)

La vettura motrice Brillié, adottata per la batteria automobile da 150 *mm*, è un carro automobile a 4 ruote, di cui la parte posteriore di piattaforma pel trasporto delle munizioni e del personale, m... parte anteriore porta il motore propriamente detto, il verricello, e la del conduttore (v. fig. *C*). Essa quindi in via normale serve nel temp...

Fig. *C*. Vettura motrice

per il traino e per il trasporto; di più deve servire, quando occorr... il rimorchio a mezzo del cavo e del verricello.

Il motore propriamente detto è a 4 cilindri ed a 4 tempi (v. fi... e tav. I); è situato sulla sala anteriore disposto in una cassa ... ed è collegato ad un albero 3 che trasmette il movimento al mecca... chiuso in una scatola 4. Questo meccanismo comprende gli ingran... cilindrici del cambiamento di velocità e della marcia retrograda, ... pure un ingranaggio conico che agisce sull'albero differenziale 5, il ... porta alla sue estremità i due rocchetti per le catene delle ruote m... (v. fig. *E*). Il telaio è formato da due cosciali di acciaio ad U che ... l'intera lunghezza della vettura.

La cassa del motore sopporta:

il refrigerante 7 col suo ventilatore che assicura la circola... d'aria attorno al serpentino;

Fig *D*. Motore

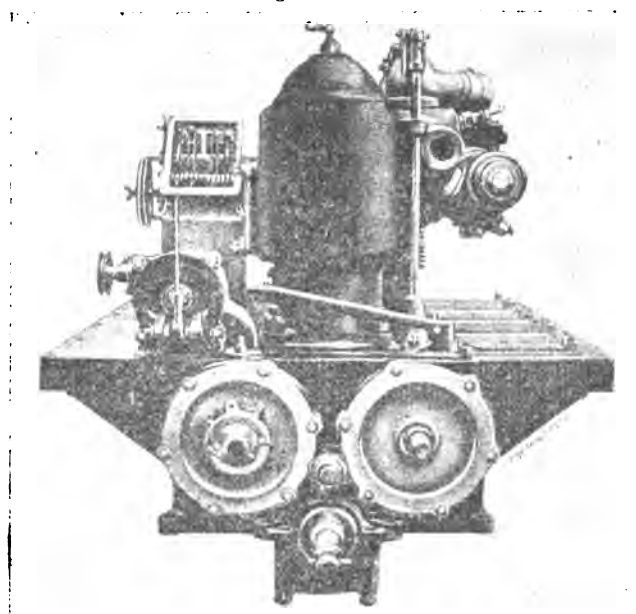
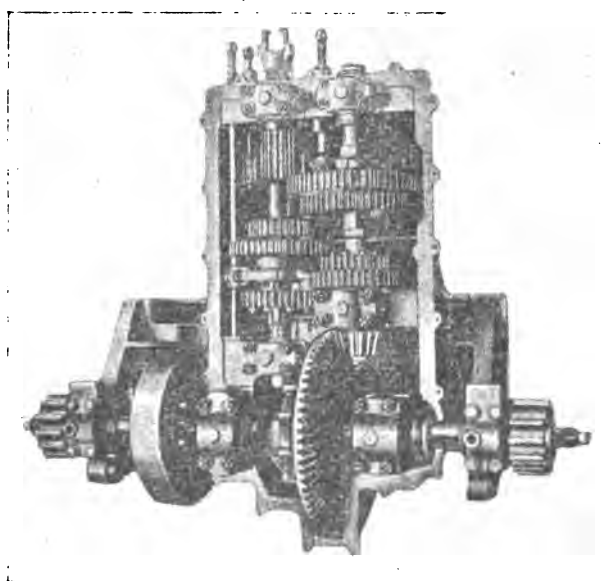



Fig. *E*. Meccanismo.

il serbatoio del combustibile liquido 8, diviso in tre compartimenti; la pedana del conduttore.

Posteriormente, la cassa del motore è fissata ad un telaio d'acciaio 10, che corre trasversalmente ai cosciali e che sopporta gli apparecchi di manovra, come i pedali 11, la leva pel cambiamento di velocità 12, il volante del freno 13, ecc. Inoltre sopporta il sedile del conduttore ed il verricello per il cavo d'acciaio, sul cui tamburo si può arrotolare un cavo lungo 180 *m* del diametro di 16 *mm*.

Quando occorre mettere in azione il verricello, dopo aver fatto salire l'automobile sin dove lo permette la sinuosità della strada, si frenano e calzano le ruote e quindi si rimorchia il convoglio facendo girare il verricello per mezzo del motore. Quest'ultimo sviluppa in questo caso uno sforzo di 3500 *kg* alla velocità di 2 *km* all'ora e può rimorchiare 13 tonnellate su una rampa del 20 %.

La vettura possiede 2 freni, l'uno a ganasce metalliche che agisce sulla puleggia del differenziale, l'altro del tipo consueto a suole, che agisce sulle ruote posteriori.

Il peso totale della vettura automobile pronta per la marcia è di 7000 *kg* se vuota, di 12 000 se carica.

Le velocità di marcia in piano, corrispondenti alla 1ª, 2ª, 3ª e 4ª velocità del meccanismo, sono rispettivamente di 2,4 *km*, 5,3 *km*, 9,2 *km* e 14,3 *km* all'ora per una velocità del motore di 900 giri.

La provvista di acqua e di combustibile (180 litri di essenza e 30 di acqua) è calcolata per un percorso di 80 *km*. Ma si può caricare sulla vettura altro combustibile in appositi recipienti.

Il combustibile può essere costituito tanto da essenza, quanto da alcool carburato, quanto infine da petrolio ordinario.

***

La condotta della batteria automobile, per mezzo della vettura motrice, non presenta difficoltà speciali. Occorre naturalmente mantenere una velocità moderata nelle discese, benchè la coda del convoglio abbia poca tendenza a spostarsi, a causa del peso delle vetture che la compongono.

La necessità di trainare un materiale speciale, le cui forme sono determinate dalle speciali esigenze di servizio delle bocche da fuoco, non ha permesso di calcolare gli attacchi in modo da assicurare il passaggio di tutte le vetture sulla stessa pesta nelle curve, ma si assicura che gli spostamenti sono poco sensibili e che basta ad evitare ogni difficoltà il girare a circa 1 *m* di distanza dagli ostacoli.

Pel caso in cui le ruote motrici a causa dello stato del suolo non trovino sufficiente aderenza, i serventi hanno a loro disposizione secchi pieni di sabbia, i quali possono altresì servire per portare acqua in caso d'incendio.

Il rimorchio mediante il verricello occorre generalmente usarlo quando la pendenza raggiunge il 7,5 %. Tuttavia se il tempo è asciutto e se la strada

è buona, si possono superare pendenze anche maggiori a trazione diretta. Per ovviare ad una possibile rottura del cavo, è prudente far trascinare da ogni affusto, e dietro a ciascuna ruota, una calzatoia collegata alla sala.

La vettura motrice stessa può, in caso di bisogno, per superare un passo difficile, farsi rimorchiare per mezzo del verricello, facendo fissare il cavo ad un punto fisso e mettendo in azione il verricello stesso.

Fig. *F.* Batteria automobile in marcia.

Obice da 150 mm con bocca da fuoco scorrevole sistema Schneider-Canet.

(Tav. II, III, IV).

L'obice, del quale è armata la batteria automobile di cui parliamo, è a bocca da fuoco scorrevole, quindi a tiro rapido, ed impiega le munizioni, proietto e cartoccio, separate. Il suo calibro è di 150 *mm*, il peso del proietto di 40 *kg*, la gittata massima di 8 *km*.

La bocca da fuoco è composta di un tubo interno e di due manicotti. L'otturatore, a vite interrotta, si apre e chiude con un sol movimento di manovella. Il congegno di percussione si arma automaticamente ed è munito di organi di sicurezza (v. tav. II).

L'affusto è a culla. Questa, sostenuta da orecchioni, è formata da un freno idraulico ad un cilindro e da un ricuperatore ad aria a due cilindri; inoltre porta due lisce, sulle quali scorre la bocca da fuoco durante il

rinculo. Il ricuperatore è costruito in modo tale che l'aria compressa non si trova in contatto con nessuna connessura, e pertanto si ottiene così una chiusura perfetta (v. tav. II).

L'affusto porta poi due piattaforme ad uso di sedile per il puntatore ed il servente che sta alla culatta, come pure un vomero mobile. Quando occorra fare seguire ad un affusto isolato qualche movimento di limitata estensione, si adatta al posto del vomero una rotella che, poggiando sul suolo, facilita i movimenti; essa si impiega anche quando si eseguisce il rimorchio per mezzo del verricello. Durante la marcia ordinaria, la rotella è portata dalla coda dell'affusto, come appare dalle figure (v. tav. III).

Il puntamento in direzione si eseguisce per mezzo dello spostamento dell'affusto sulla sala, spostamento che si effettua per mezzo di apposito congegno che permette uno spostamento di 2° a destra ed a sinistra. Quello in elevazione invece si eseguisce a mezzo di un settore dentato, che agisce sulla culla ed è messo in azione per mezzo di un volantino. La sua manovra si può rendere indipendente dalle operazioni della carica, disimpegnando momentaneamente la culla da esso per mezzo di una speciale disposizione, a fine di mettere il pezzo orizzontale allorchè occorre caricarlo. Così la carica può farsi nello stesso tempo nel quale si compiono le operazioni pel puntamento in elevazione, salvo poi a ristabilire l'unione fra culla e settore, a carica ultimata.

Fig. *G.* Obici in batteria.

Il puntamento si eseguisce per mezzo di uno strumento analogo a quello dell'artiglieria francese da campagna, ma nel quale il collimatore è sosti-

tuito da un cannocchiale a prismi. Esso è collocato sull'orecchione sinistro ed è indipendente dal settore per l'elevazione (v. tav. II e III).

Durante il tiro il pezzo posa su tre tavoloni posti sotto ciascuna ruota, e sotto la coda, ma in caso di necessità il tiro può eseguirsi anche lasciando poggiare l'affusto sul terreno naturale.

Poichè l'obice è destinato a tirare sempre con grandi angoli di elevazione, il vomero basta ad assicurarne la perfetta immobilità.

La batteria automobile trasporta seco 64 colpi che si trovano sulla vettura motrice. È in progetto però un treno di vetture da munizioni per completare il munizionamento necessario (v. tav. IV).

La cassa di ogni vettura è divisa in tre compartimenti, dei quali uno si apre sul dinanzi e contiene i cartocci situati entro cinque casse di legno, un altro si apre posteriormente per ricevere 30 proietti disposti verticalmente coll'ogiva in alto, infine il terzo, che ha uno sportello sul lato destro, è situato fra i due precedenti e contiene 10 proietti.

Sebbene la *Revue d'artillerie* nell'articolo già citato fornisca estesi particolari sulla costruzione del motore e delle bocche da fuoco, particolari che omettiamo perchè si scorgono agevolmente dalle figure e dalle tavole, pure non fa alcun cenno del sistema di attacco dei vari pezzi fra loro, e del primo alla vettura motrice, sistema che sarebbe stato interessante conoscere, ma che si è evidentemente taciuto per ovvie ragioni di privativa della ditta costruttrice. Però dalle figure della tav. IV, si può avere un'idea sufficientemente approssimata di questo modo di attacco.

DATI NUMERICI.

Obice.

Peso coll'otturatore	1335 *kg.*
» dell'otturatore	55 »
Lunghezza totale (14 calibri)	2103 *mm*
Calibro	150 »
Numero delle righe	48
Inclinazione delle righe (costante)	12°
Lunghezza della parte rigata	1683 *mm*
Peso della coda col pezzo in batteria	260 *kg*
id. col pezzo attaccato ed equilibrato da quello seguente	165 »

Affusto.

Peso totale del solo affusto	2000 *kg*
» del pezzo in batteria	3335 »
Altezza del ginocchiello.	1570 *mm*
» dell'asse del pezzo orizzontale.	1635 »
Carreggiata	1860 »
Diametro delle ruote	1500 »
Limiti del puntamento in elevazione, da — 5° a + 45°	
» » laterale, 2° a destra ed a sinistra.	
Rinculo normale della bocca da fuoco	980 »
» totale permesso dalla culla	1030 »

Dati balistici.

Peso del proietto.	40 *kg*
» della carica	1,625 »
Velocità iniziale.	350 *m*
Gittata coll'angolo di 45°	8000 »

***

Abbiamo creduto utile di soffermarci alquanto su questo primo tentativo di applicazione dell'automobilismo al trasporto delle artiglierie, non certo perchè esso rappresenti l'effettuazione dei *desiderata* che da tale sistema si richiederebbero, ma perchè rappresenta un primo e decisivo passo in una nuova via, nella quale è da augurarsi altri ne seguano in vista dei vantaggi che il nuovo sistema permette di ricavare.

Dobbiamo rilevare però fra i pregi del sistema descritto la possibilità di trasportare le artiglierie su piazzuole preventivamente preparate, per mezzo del cavo metallico messo in azione dal verricello della vettura motrice fissa, possibilità che riteniamo si possa estendere alla generalità dei casi, quando si usino pulegge di rimando disposte in modo conveniente.

Quanto al peso della vettura motrice e dell'intero convoglio, esso, col sistema Schneider-du Bocage si può ritenere ancora troppo forte, per cui scarsa risulta la mobilità della batteria. Ma già un primo spediente per alleggerirla, senza diminuirne troppo la efficacia, si presenta col ridurre a tre il numero dei pezzi, ed in questo senso sembra si facciano ora esperienze nel campo trincerato di Lisbona.

G.

LE PROVE DEI METALLI PER URTO ALLA FLESSIONE ED ALLA TRAZIONE.

Uno dei più gravi difetti che possono presentare i metalli, e di cui i costruttori si sono sempre preoccupati, specialmente nella fabbricazione delle macchine, è notoriamente quello della fragilità, per rivelare la quale non bastano gli ordinari metodi statici di prova alla trazione ed alla compressione, usati finora per valutare la loro resistenza.

Vennero perciò, da qualche tempo, studiati altri metodi che rispondessero a tale scopo, e da questi studi emerse tosto la convenienza di ricorrere nelle prove, oltre agli sforzi statici o graduali, all'azione dei carichi istantanei.

Le prove per urto, infatti, su cui furono eseguite in questi ultimi anni sapienti ricerche ed accurate esperienze, applicate tanto alla trazione e più ancora alla flessione, riescono a mettere in evidenza nei metalli qualità o difetti, di cui le prove usuali non lasciavano nemmeno sospettare lontanamente l'esistenza.

È pertanto ovvia l'importanza che hanno oggi acquistato questi nuovi metodi, specialmente per le loro applicazioni ai preventivi saggi a cui debbono essere assoggettati i metalli, segnatamente il ferro e l'acciaio, da impiegarsi nelle costruzioni; riteniamo quindi utile darne qui un cenno ai nostri lettori, esponendo in modo sommario lo stato presente della questione relativa prima alle prove per urto alla flessione e quindi a quelle analoghe alla trazione.

Prove per urto alla flessione.

Molti valenti tecnici hanno portato con ricerche sperimentali il loro contributo allo studio di tale questione, specialmente in Francia, ove sono da segnalarsi lo Chatelier, lo Charpy, il Fremont, l'Osmond, il Le Blant, ecc., dai quali vennero proposti metodi di prova, basati sulla azione dell'urto prodotto sopra sbarrette metalliche intagliate nella faccia opposta a quella colpita.

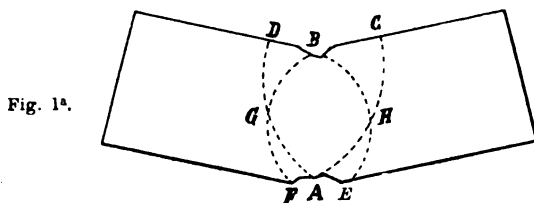
La designazione di questi metodi, che compendiano il risultato di tutti gli studi fatti in proposito, è in sostanza derivata dalla considerazione, verificata dall'esperienza, che, nella flessione di sbarre prismatiche, se l'allungamento percentuale di un metallo è molto grande, anche quello assoluto che si ottiene nella flessione è pure grande, e la sbarretta potrà essere molto inflessa senza rompersi. Pei metalli molto deformabili quindi, come gli acciai dolci che sono nello stesso tempo i più importanti in pratica, affine di avere un concludente risultato nella prova, è necessario di creare

in essi, per mezzo d'un artificio qualunque, una differenza di condizioni che localizzi in un punto determinato gli effetti di flessione. Da ciò deriva l'uso dell'intaglio, che ha per iscopo di favorire la rottura per tensione, limitando le deformazioni per compressione, e ponendo così in evidenza la fragilità relativa del metallo.

E che ciò debba avvenire effettivamente in pratica lo dimostra un esame particolareggiato delle deformazioni che si producono in una sbarretta intagliata d'acciaio di buona qualità, soggetta alla flessione.

Queste deformazioni, come vennero osservate dal Fremont e dallo Osmond (1), si manifestano composte per sovrapposizione di due deformazioni elementari, l'una di depressione, l'altra di rigonfiamento.

La depressione *E F G B H* (fig 1[a]) è pressochè un ellisse, il cui asse maggiore coinciderebbe colla retta *A B* congiungente il punto di appli-

Fig. 1[a].

cazione dello sforzo col centro dell'intaglio; il rigonfiamento è una porzione di ellisse avente lo stesso asse maggiore dell'ellisse precedente. Queste due ellissi hanno una parte comune *A G B H*, che è anch'essa approssimativamente ellittica, e nella quale le deformazioni elementari di depressione e di rigonfiamento si sovrappongono, in parte neutralizzandosi. Risulta da ciò che le deformazioni massime, sia per depressione, sia per rigonfiamento, si localizzeranno sul contorno dell'ellisse comune, e si tradurranno da una parte nelle due linee *B G*, *B H*, che divergono dal punto di applicazione degli sforzi, e dall'altra parte nelle due linee *F G*, *E H* che si staccano in prossimità dell'intaglio.

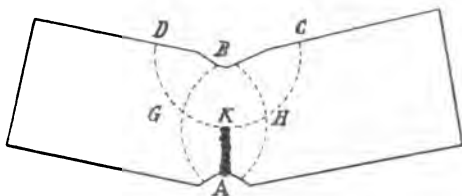
Spingendo ancora l'esperienza, la rottura si propaga secondo le linee *F G*, *E H*, con stiramento progressivo lungo queste, e con grande spesa di lavoro; finalmente l'altra faccia della sbarretta si piegherà senza rompersi, mentre lo sforzo continuerà sempre ad essere applicato per tutta la durata dell'esperienza.

Se si considera invece un acciaio molto fragile, l'ellisse di rigonfiamento si riduce quasi a nulla, la rottura si manifesta dall'alto in basso per tensione, secondo il piano che congiunge l'intaglio colla linea di applicazione dello sforzo; le deformazioni si propagano leggermente a destra ed a si-

(1) V. *Génie civil*, anno 1901, vol. XXXIX, n. 16.

nistra del piano di rottura, e questa si effettua bruscamente con una spesa minima di lavoro.

Per gli acciai di qualità mediocre, i fenomeni che avvengono nelle prove di flessione sono una combinazione di quelli qui considerati nei due casi estremi. La zona di rigonfiamento *C B D G K H* (fig. 2ª) si arresta in *K*; la rottura avviene per tensione presso a poco come negli acciai fragili, e si propaga fino al punto *K*, ove incontrando le linee *K C*, *K D* segue o l'una o l'altra, oppure tutte due, secondo che la struttura del metallo è più o meno simmetrica dall'una o dall'altra parte. Siccome però la formazione della linea *C H G D* (fig. 2ª) nella parte *H G* è combattuta

Fig. 2ª.

dalla sovrapposizione della zona di depressione, può accadere che la rottura invece di arrestarsi in *K*, come si è detto, si propaghi ancora secondo il prolungamento di *A K*; ma allora non sarà più così brusca come per gli acciai fragili, in cui manca quasi affatto la zona di rigonfiamento.

* * *

Affine di spiegare in qual modo possono avvenire i fenomeni sopra descritti, si consideri, sempre secondo le esperienze del Fremont, come si comporta un saggio a sezione rettangolare, avente un intaglio semicir-

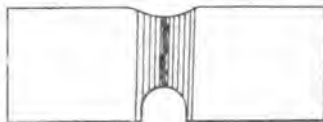
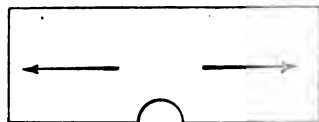



Fig. 3ª. Fig. 4ª.

colare (fig. 3ª), quando sia sottoposto alla trazione: si sa che la rottura avverrà nella sezione più debole e cioè corrispondentemente all'intaglio secondo un piano normale all'asse del solido (fig. 4ª); si noterà una

deformazione nelle tre facce non intagliate, ma questa deformazione sarà limitata alla larghezza dell'intaglio. Se, invece, si rinforza il saggio precedente con due rigonfiamenti semiellittici (fig. 5ª), e si sottopone alla stessa prova di trazione questo nuovo saggio, esso non potrà più rompersi secondo un piano normale all'asse; la deformazione avverrà invece

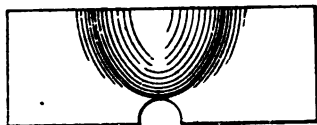
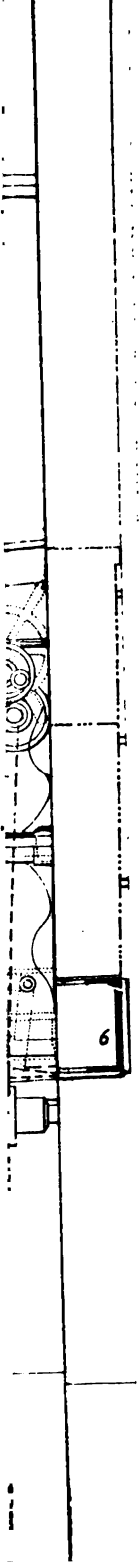



Fig. 5ª. Fig. 6ª.

intorno al rigonfiamento, ed apparirà da una parte e dall'altra di esso; la rottura cioè si effettuerà nell'una e nell'altra di queste parti (fig. 6ª).

Nel caso invece della flessione, il rigonfiamento artificiale, a cui si è accennato nella prova di trazione precedente, è naturalmente prodotto dalla deformazione della zona compressa. Si vede perciò, come conseguenza dei fatti osservati in queste esperienze, che un acciaio sarà più o meno fragile, secondo che la zona di rigonfiamento sarà più o meno estesa e più o meno sporgente. In altri termini i risultati dell'esperienza dipenderanno dalla posizione del punto K (fig. 2ª) e dall'estensione del rigonfiamento: così se il punto K arriva sino ad A (intaglio) o passa al di là, il metallo non sarà affatto fragile; se il punto K rimane molto vicino al punto B, il metallo sarà molto fragile; sarà invece di qualità mediocre per le posizioni di K intermedie alle due accennate.

Tutto ciò sembra in contraddizione colle idee che si hanno sulla resistenza e sulla posizione delle fibre neutre, che si considerano situate in un piano parallelo alle due facce compressa e tesa del saggio sottoposto alla prova di flessione, ed egualmente distanti da queste due facce. È vero però che queste idee non sono state estese oltre il limite di elasticità; ma quello che vi è di certo si è che nel periodo delle deformazioni permanenti la superficie delle fibre non è nè parallela a quelle due facce, nè ad egual distanza da esse. La zona di depressione e quella di rigonfiamento si tagliano fra di loro, e la superficie delle fibre neutre è il luogo dei punti in cui la depressione è eguale al rigonfiamento. In quanto alla

6

posizione di questa superficie, essa può variare colle condizioni della prova ed a condizioni eguali varia colla qualità del metallo.

In altri termini, più la superficie delle fibre neutre sarà vicina alla faccia compressa, più l'acciaio sarà fragile; ed all'opposto, più la superficie delle fibre neutre sarà vicina alla faccia tesa, meno l'acciaio sarà fragile.

Il fatto, che la superficie delle fibre neutre non è — o può non essere — ad egual distanza dalle due facce compressa e tesa, è pure in contraddizione con un'altra idea, quella cioè dell'eguaglianza fra i due limiti di elasticità alla tensione ed alla compressione. In realtà questi due limiti debbono essere diversi, dal momento che si è visto che negli acciai fragili la zona di compressione restava tutta limitata presso al punto d'applicazione degli sforzi, e non presentava che una leggiera sporgenza; negli acciai non fragili invece, la zona di compressione si estendeva sino in prossimità dell'intaglio e presentava un notevole rigonfiamento.

Il Fremont ha cercato di verificare sperimentalmente l'esistenza del divario fra i due limiti di elasticità alla tensione ed alla compressione, ed ha determinato questi limiti in due acciai diversi, ottenendo per risultato che il limite alla compressione è molto maggiore di quello alla tensione quando l'acciaio è molto fragile, e che invece accade l'inverso quando l'acciaio è meno fragile.

Sempre nello stesso ordine di idee vennero eseguite altre esperienze da Fremont e da Hadfield sugli acciai con nichelio (1), dalle quali si può trarre la conclusione che un acciaio è fragile o no, secondo che il limite d'elasticità alla compressione è maggiore o minore di quello alla tensione.

Da quanto abbiamo esposto risulta chiaramente la convenienza di impiegare in massima il proposto metodo di prova per urto alla flessione delle sbarrette metalliche intagliate, e la pratica ne ha confermato finora pienamente l'utilità con risultati non dubbi e molto soddisfacenti.

Possiamo infatti citare come esperienze tipiche quelle eseguite da Charpy (2) con tre specie di sbarrette (che denominiamo con *A*, *B*, *C*) ottenute da un unico massello di acciaio dolce e nella stessa regione di esso, per modo da risultare affatto identiche rispetto alla loro composizione chimica.

Le prove di trazione ordinarie, eseguite su queste sbarrette di 13,8 *mm* di diametro e 100 *mm* di lunghezza, avevano dato i seguenti risultati:

Sbarrette	Limite elastico	Resistenza massima	Allungamento °/₀	Restringimento
A	22,7	33,7	37,5	77,8
B	23,1	34,5	36	76,4
C	33,9	43,6	29,5	77,1

(1) V. *Rivista*, anno 1901, vol I, pag. 269.
(2) V. *Génie civil* vol. XXXIX, n. 22.

Da questi dati risulterebbe che i metalli *A*, *B* si possono considerare pressochè identici, e quello *C* è invece assai più resistente.

Le prove di compressione statiche, fatte pure sulle stesse specie di sbarrette, aventi 26 *mm* d'altezza e 13 *mm* di diametro, hanno dato per risultato:

Sbarrette	Limite elastico	Altezze a cui si sono ridotte le sbarrette sotto i carichi di		
		9000 *kg*	15 000 *kg*	20 000 *kg*
—	—	—	—	—
A	36	23	18,3	15,2
B	36,7	23,6	18,3	15,1
C	54,5	24	21	17

Anche qui i metalli *A* e *B* si possono considerare come equivalenti, mentre quello *C* è più resistente.

Provate all'urto, le tre sbarrette, senza che avessero però l'intaglio, non si sono rotte, e poterono essere piegate senza presentare fenditure: questa prova perciò non ha mostrato esistere alcuna differenza fra i tre metalli.

Sottoposte invece all'urto di un maglio di 18 *kg*, cadente da un'altezza di 2,75 *m*, le tre sbarrette di 30 $\times$ 30 *mm* di sezione, poste su due appoggi distanti 120 *mm*, ed aventi un intaglio penetrante fino a metà grossezza col fondo arrotondato del raggio di 4 *mm*, hanno dato i risultati seguenti:

Sbarrette	Numero dei colpi del maglio	Angolo di rottura
A	5	45°
B	1	166°
C	7	62°

Da quest'ultima prova decisiva risulterebbe dunque che i due metalli *A* e *C* presentano quasi lo stesso angolo di rottura, ma il numero dei colpi del maglio è stato maggiore nella sbarretta *C*, che è quindi più resistente, mentre il metallo *B* si è dimostrato fragilissimo, giacchè si è rotto al primo colpo di maglio con un angolo assai grande, presentando perciò tutti i caratteri d'una fragilità molto pericolosa, di cui i precedenti metodi non avevano dato il minimo indizio.

L'utilità di quest'ultimo metodo di prova è pertanto evidentemente dimostrata da risultati pratici così soddisfacenti, ed è unanimemente riconosciuta da tutti i competenti in materia. Tuttavia la sua immediata applicazione, come mezzo, di collaudazione dei metalli, unitamente agli altri assaggi tuttora in uso, non è peranco entrata nella pratica corrente, non tanto a causa dell'opposizione fatta dai metallurgi ad aumentare il numero delle condizioni a cui devono soddisfare i loro prodotti per rispondere a tutte le esigenze richieste, quanto, e principalmente, per la ra-

gione, confermata dai fatti, che a variare grandemente i risultati delle prove influiscono in larga misura le diverse forme degli intagli.

Differenti tipi d'intaglio, infatti, pur dando identiche classificazioni relative dei metalli provati, non offrono dati assoluti, secondo la forma di intaglio impiegata, per esprimere gli angoli di rottura, il numero dei colpi di maglio, od il lavoro in *kgm* speso per produrre le rotture, come esigerebbe invece un capitolato che deve regolare le prove di collaudo di qualunque materiale.

È perciò necessario di definire anzitutto la forma dell'intaglio da doversi adottare.

Sono stati proposti a tal fine molti di questi tipi: intagli triangolari, a fondo acuto ed arrotondato, intagli fatti colla sega o con altre macchine utensili.

Diamo di seguito la rappresentazione di alcune di queste forme d'intaglio che riproduciamo dal periodico *Le Génie civil* (volume citato).

La fig. 7ª indica un intaglio di 1 *mm* di larghezza ed 1 *mm* di profondità fatto con una sega vecchia; la fig. 8ª rappresenta lo stesso in-

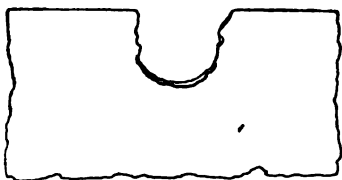



Fig. 7ª.

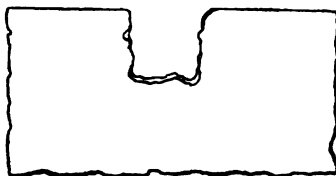



Fig. 8ª.

taglio fatto con sega nuova. L'intaglio fatto colla sega dovrebbe essere geometricamente rettangolare, e tale è infatti sensibilmente quello che si ottiene col primo tratto d'una sega nuova, ma i denti di essa si logorano rapidamente, e gl'intagli successivi presentano angoli più o meno arrotondati, come vedesi nella fig. 7ª. Disgraziatamente il raggio di tali arrotondamenti, che non supera una frazione di millimetro, non può essere definito in pratica, ed i risultati delle prove differiscono notevolmente secondo che gli angoli dell'intaglio sono più o meno acuti.

La fig. 9ª rappresenta l'intaglio a fondo arrotondato fatto col bulino

Fig. 9ª.

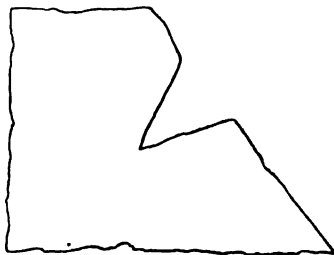



Fig. 10ª.

la fig. 10ª quello ottenuto per pressione sulla lama tagliente d'un coltello, secondo il metodo preconizzato dai sigg. Barba e Le Blant.

Nella fig. 11ª sono indicate due sbarre d'uno stesso metallo, di cui quella superiore porta a sinistra l'intaglio della fig. 7ª e a destra l'intaglio della figura 8ª; la sbarra inferiore ha a sinistra l'intaglio della fig. 9ª ed a destra quello della fig. 10ª. In corrispondenza di ciascun intaglio, le sbarre hanno ricevuto sulla faccia opposta un colpo di uno stesso maglio cadente dalla medesima altezza, nei quattro casi.

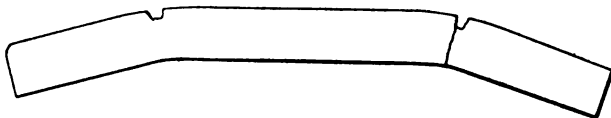
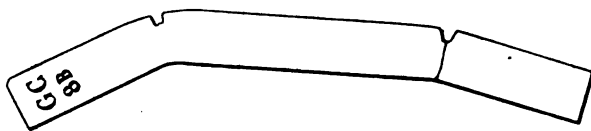



Fig. 11ª.

I colpi corrispondenti ai due intagli di sinistra, che presentano il fondo più o meno arrotondato, hanno determinato solamente la flessione delle sbarre senza romperle; gli altri invece, corrispondenti ad intagli col fondo più o meno regolare, hanno prodotto la rottura delle sbarre sotto angoli molto aperti.

In una prova di collaudazione questi ultimi colpi avrebbero dunque fatto classificare il metallo fra quelli molto fragili, mentre i primi due colpi avrebbero portato a concludere che lo stesso metallo era invece di buona qualità.

Per evitare tale incertezza nella interpretazione dei risultati di siffatte prove, il signor Charpy propose l'adozione di un intaglio, che presenta su tutti gli altri il grande vantaggio d'essere di facile esecuzione e di rispondere in modo perfetto alla sua definizione geometrica. Egli impiega sbarre di 30 $\times$ 30 *mm* ed eventualmente di 20 $\times$ 20 *mm* di sezione, in cui

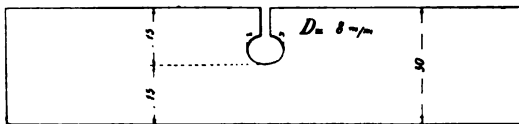



Fig. 12ª.

è fatto un foro cilindrico di 8 *mm* di diametro, cogli orli ben netti e regolari. Per completare l'intaglio, il foro è terminato con un tratto di sega, come è indicato nella fig. 12ª. Il fondo dell'intaglio viene a risultare a metà grossezza della sbarra. Per le lamiere, il signor Charpy

fa uso di lamine aventi la larghezza di 30 o di 20 *mm*, secondo la grossezza loro, in cui l'intaglio sopra indicato è fatto in senso perpendicolare alle facce laminate.

Questo intaglio proposto dallo Charpy, per la sua forma e per le dimensioni del foro cilindrico, è evidentemente di esecuzione facile e suscettibile di tutta la perfezione voluta, e siccome il risultato delle prove dipende appunto, secondo lo stesso Charpy, principalmente da tale perfezione, così il detto intaglio è tale da offrire, come abbiamo accennato, i maggiori vantaggi su tutte le altre forme finora proposte.

Il metodo di prova per urto su sbarrette intagliate può essere messo in pratica con mezzi molto semplici e più rudimentali di quelli che richiedono le prove usuali per trazione, bastando in generale l'impiego d'un ordinario maglio a caduta libera, e costituisce una maniera d'esame rapido dei metalli, che può rendere grandi servigi in quei numerosi casi in cui la fragilità è il principale pericolo che preoccupa il costruttore. Esso inoltre è il complemento prezioso ed anche necessario degli altri assaggi statici.

Volendo avere tuttavia maggiore precisione e misurare il lavoro assorbito dalla rottura, è necessario impiegare apparecchi speciali, come ad esempio il maglio a pendolo costruito sul principio di Russel. Il maglio a pendolo usato dallo Charpy (1) è costituito (fig. 13ª) da una massa pen-

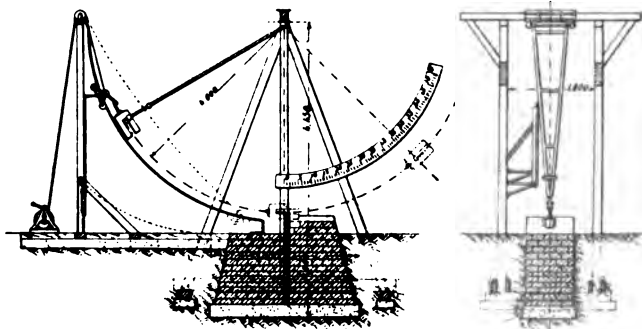



Fig. 13ª.

dolare, che quando è abbandonata a sè stessa, dopo essere stata spostata dalla sua posizione di equilibrio, incontra la sbarretta di prova al punto più basso della sua corsa, la rompe e risale poi liberamente fino ad una certa altezza. La differenza fra le altezze del centro di gravità del maglio alla partenza ed all'arrivo, moltiplicata pel peso del maglio stesso, dà il lavoro assorbito dalla rottura, tenendo conto, ben inteso, d'una piccola

(1) V. *Génie civil*, vol. cit.

correzione, dovuta alle resistenze passive, che si determina con precisione facendo funzionare il pendolo a vuoto.

Per terminare su questo argomento, diremo infine che i tecnici non sono ancora completamente d'accordo su tutte le modalità da seguirsi in queste prove, riguardo specialmente alla forma dell'intaglio ed al numero dei colpi a cui debbonsi assoggettare le sbarrette, ed a tal fine sono sempre in corso gli studi per definire in ogni suo particolare l'importante questione.

Prove per urto alla trazione.

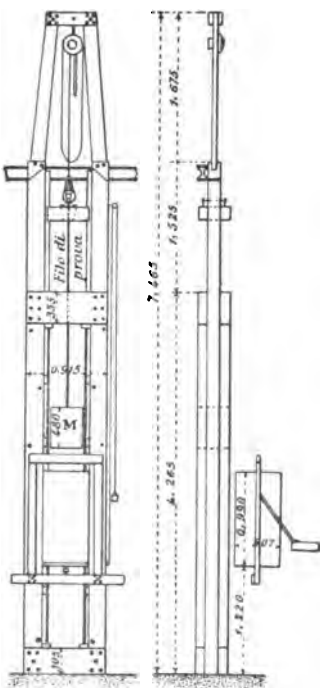
Le prove per urto alla trazione sono, a quanto sembra, meno importanti di quelle già accennate alla flessione, poichè quest'ultime riuniscono già in sè stesse entrambi i metodi di trazione e di compressione; perciò le esperienze per urto alla trazione non hanno avuto un grande sviluppo, anche per le difficoltà di procedimento relative a questo metodo. Tuttavia, riteniamo opportuno dare un breve cenno delle ricerche fatte a questo proposito dal signor Slatt, e che troviamo descritte nel *Génie civil* del 15 ottobre scorso.

Fig. 14ª.

Queste esperienze sono state fatte con apparecchi che danno con grande precisione la misura del lavoro di rottura (dell'energia, cioè, spesa per deformare fino alla rottura un corpo), dal quale lavoro si ottiene facilmente quello unitario (riferito cioè all'unità di volume del corpo), che è preso di solito per termine di paragone della qualità dei vari metalli.

Gli apparecchi a tal fine impiegati dallo Slatt erano due, di cui uno provvisorio, di legno, e l'altro definitivo.

Il primo è rappresentato nella fig. 14ª, e consta essenzialmente di un maglio *M*, che nei suoi particolari si vede indicato nella fig. 15ª, sospeso sopra una testa fissata alla estremità del filo metallico di prova, il quale ha alla estremità superiore un'altra testa analoga che serve a tenerlo fermo al momento dell'urto. L'apparecchio è completato da un tamburo indicatore, sul quale una punta scrivente, solidale col maglio, traccia un diagramma, le cui ordi-

nate rappresentano le corse del maglio, e le ascisse sono proporzionali alla velocità di rotazione del tamburo. Un diapason, le cui vibrazioni sono graficamente registrate sullo stesso tamburo, di mano in mano che esso ruota, serve a dare con tutta esattezza tale velocità.

Tutto il sistema, formato dal maglio, dal filo di prova e dalla testa superiore, viene sollevato ad una certa altezza, e quindi abbandonato: la testa superiore alla fine della discesa viene arrestata da una traversa, e la forza viva del maglio determina allora la rottura del filo. La punta scrivente è resa automaticamente libera di tracciare il diagramma sul tamburo all'inizio della discesa; l'energia residua del maglio si deduce dalla velocità di questo dopo la rottura del filo.

Per servirsi dell'apparecchio, si segna preventivamente sul tamburo, girandolo, la linea $O\,O'$ (fig. 16ª), per modo che la parte del diagramma

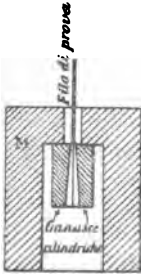
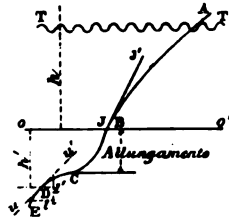



Fig. 15ª. Fig. 16ª.

tracciato poi dalla punta scrivente al di sotto di questa linea rappresenterà l'allungamento del filo, aumentato dalla flessione dell'apparecchio. Quindi si solleva l'insieme del maglio, del filo e della testa superiore, e si lascia cadere il tutto. La punta scrivente descrive dapprima una parabola $A\,B$ (fig. 16ª), che rappresenta la caduta libera del maglio, fino a che la testa superiore viene a contatto della traversa; la reazione del filo agisce allora da forza ritardatrice, e si ha in questo secondo periodo la curva $B\,C$, fino a che, corrispondentemente al punto C, avviene la rottura; il diagramma da questo momento si continua con un'altra parabola $C\,E$, che rappresenta ancora la caduta libera del maglio. La linea sinusoidale $T\,T'$ indica il tracciato del diapason.

Trascurando per un momento l'energia dovuta all'attrito ed alla flessione dell'apparecchio, e considerando l'altezza di caduta $h + h'$ dal punto di partenza fino ad un punto D preso sulla seconda parabola del diagramma, il lavoro compiuto dal sistema mobile, di peso P e di massa M, durante la corsa $h + h'$, comprenderà:

1° il lavoro L assorbito dal filo di prova nel deformarsi fino alla rottura;

2° il lavoro residuo nel sistema al punto D;
per modo che si avrà:

$$P(h + h') = L + \frac{1}{2} M v_d^2$$

in cui v_d è la velocità nel punto D. La quantità $\frac{1}{2} M v_d^2$ può rappresentarsi anche con $P h_d$, essendo h_d l'altezza di caduta corrispondente alla velocità finale v_d in D. Si avrà dunque il lavoro assorbito dal filo di prova:

$$L = P(h + h' - h_d).$$

La velocità v_d si ottiene conducendo in D la tangente $u\,u'$ alla curva del diagramma, misurando il valore del suo coefficiente angolare, mediante, ad esempio, il rapporto fra la proiezione verticale l' e la proiezione orizzontale l'' di un tratto di essa, e moltiplicando poi questo rapporto per la velocità del tamburo, che si ha direttamente dal tracciato del diapason, di cui è già noto il numero delle vibrazioni al secondo.

In questo modo si ottiene il lavoro di rottura del filo assoggettato alla prova; dividendo questo risultato pel volume del filo impiegato, si ottiene quindi il lavoro unitario che si cercava.

Questo calcolo però non tiene conto, come abbiamo detto, dell'attrito sulle guide, nè delle altre perdite di energia risultanti dalle deformazioni dell'apparecchio: occorre quindi apportare ad esso le opportune correzioni. A tale effetto è da notare che l'influenza dell'attrito sulle guide può essere eliminata, tracciando in B la tangente $J\,J'$ alla curva, e prendendo per elemento di calcolo, invece dell'altezza di caduta h, la velocità in B, dedotta da questa tangente analogamente a quanto è stato detto sopra per la tangente $u\,u'$. In quanto alle altre perdite, da numerose esperienze eseguite è risultato che si possono trascurare, ad eccezione di una sola: quella cioè dipendente dalla flessione della traversa, che può raggiungere il valore dall'1 al 2 °/₀ del lavoro di rottura.

Impiegando fili d'una certa lunghezza, che producono un allungamento fino a 35 *cm*, si può dividere la curva $B\,C$ in vari tratti, tracciare le tangenti in ciascun punto di divisione e misurare le variazioni di velocità del maglio nei successivi periodi. Chiamando allora con γ l'accelerazione del maglio, con P il suo peso e con T la tensione del filo, si dovrà avere:

$$T - P = \frac{P}{g}\gamma, \qquad \text{da cui:} \qquad T = P + \frac{P}{g}\gamma.$$

Si può quindi con quest'equazione (in cui g = gravità) determinare la tensione del filo nei diversi periodi del suo allungamento, e tracciare così un diagramma degli allungamenti in funzione degli sforzi rispettivi.

Il lavoro di rottura calcolato mediante questo diagramma deve corrispondere al lavoro determinato col precedente metodo, ed infatti la corrispondenza dei due risultati è stata sempre soddisfacente.

L'apparecchio definitivo dello Slatt è fondato sullo stesso principio di quello provvisorio ora descritto, ed era costruito in modo da poter rompere con un solo urto verghe d'acciaio dolce di 12 *mm* di diametro e di oltre 20 *cm* di lunghezza.

Senza estenderci maggiormente nei particolari di questa macchina, che non sono necessari in un breve cenno quale è quello che ci siamo proposti di fare, passiamo a dire qualche cosa dei risultati con essa ottenuti.

Relativamente all'influenza che può avere sull'esito delle prove la rapidità di applicazione del carico, ebbesi ad osservare che, per verghe cilindriche di 20 *cm* a 2,70 *m* di lunghezza, si è avuta ben poca differenza, alla temperatura ordinaria, nell'allungamento totale e nel lavoro unitario di rottura, tanto nel caso che lo sforzo abbia avuto un'applicazione graduale per la durata di 10 minuti, quanto invece nel caso che lo sforzo sia stato istantaneo, per la durata di 2/100 di secondo.

Un'osservazione degna di nota, in verghe di metallo dolce e di grande lunghezza, sta nel fatto che l'urto rivela maggiormente i difetti di omogeneità del metallo. Nei materiali non omogenei, l'urto tende a localizzare l'allungamento in vari punti lungo la verga, punti che costituiscono nodi di duttilità, per modo che la verga stessa dopo la rottura può presentare parecchie strozzature. Lo stesso effetto può prodursi anche nelle prove statiche, ma in un grado assai minore. È da notarsi anche che nelle prove per urto l'allungamento tende a localizzarsi verso le estremità della verga.

Nel caso di sbarre corte di acciaio fuso, di acciaio per fasciature e di lamiere per caldaie, si sono notate differenze sensibili fra le prove per urto e quelle graduali. L'allungamento ed il lavoro unitario di rottura sono più grandi negli acciai dolci; ma negli acciai più duri l'incremento del lavoro unitario è sproporzionato rispetto a quello dell'allungamento.

Come nelle prove statiche, anche in quelle per urto, l'allungamento ed il lavoro di rottura aumentano col diminuire della lunghezza del filo di prova. Questa legge si vede infatti verificata nel grafico della fig. 17ª, che indica l'influenza della lunghezza dei fili di prova sui risultati delle esperienze.

Anche il numero dei colpi di maglio è stato oggetto di speciali ricerche da parte dello Slatt, e la fig. 18ª rappresenta l'esito delle prove eseguite a tale proposito con lamiere per caldaie e con acciai dolci. Da essa rilevasi che la duttilità ed il lavoro di rottura aumentano col crescere del numero dei colpi.

La velocità del maglio, a parità di energia, sembra non influisca in modo da variare sensibilmente i risultati; ciò per lo meno nei limiti delle velocità ordinarie che si possono ottenere nelle macchine in genere.

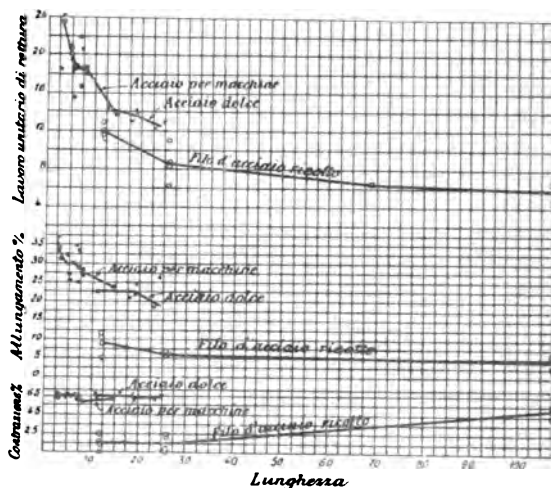
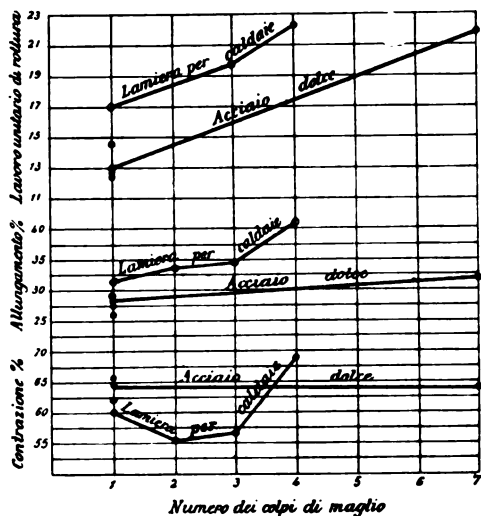
Fig. 17ª.

La temperatura ha invece una notevole influenza sul lavoro di rottura e sull'allungamento, mentre non fa variare la contrazione del metallo. In generale il lavoro di rottura e l'allungamento sono minori alle basse temperature che a temperature più elevate; e tali differenze sono più accentuate negli acciai dolci che in quelli più duri.

Fig. 18ª.

Le sbarre assoggettate alla prova, infine, tendono a rompersi verso il mezzo quando la temperatura è superiore a quella ordinaria, e presso le estremità invece alle temperature basse.

***

Quanto abbiamo esposto sarà sufficiente a dare una idea dell'importanza che hanno oggi acquistato i nuovi metodi di prova proposti pei metalli, affine di accertarsi della buona qualità di essi. Tale importanza deriva specialmente dal fatto che questi metodi, come abbiamo detto, pongono soprattutto in evidenza la fragilità, per riconoscere la quale non si avevano finora procedimenti sicuri e atti ad essere messi in pratica coi mezzi ordinari, di cui si può disporre in un'officina, senza dover ricorrere a misure di precisione, che sono soltanto possibili in un laboratorio appositamente impiantato.

A.

I MATERIALI DA PONTE DELLA CAVALLERIA TEDESCA ED AUSTRIACA.

La necessità di assegnare all'arma di cavalleria una dotazione di materiale, che la metta in grado di costruire da sè sola passerelle o piccoli ponti per attraversare i corsi d'acqua di non grande importanza che si possono incontrare in marcia, è stata notoriamente riconosciuta da vario tempo e si è venuta sempre più affermando in questi ultimi anni.

Si può infatti citare a titolo d'esempio la Germania, che fin dal 1893, avendo adottato per la cavalleria un materiale da ponte, e non riconoscendolo ora rispondente a tutte le esigenze, ha provveduto a sostituirlo con un materiale nuovo. Altre nazioni, come l'Austria e la Francia, comprese anch'esse della necessità di dare simile materiale alle loro cavallerie, stanno facendo a tale scopo attive esperienze, che specialmente per la prima sono prossime ad una definitiva soluzione (1).

Ritenendo opportuno di dare ai nostri lettori un cenno di siffatti materiali, riportiamo una breve descrizione di quello germanico già adottato l'anno scorso, e di quello austriaco, che, sebbene ancora in esperimento, sembra però, quanto al modello, in massima completamente definito.

***

MATERIALE DA PONTE DELLA CAVALLERIA TEDESCA. — L'antico materiale mod. 1893, che a suo tempo descrivemmo già in questa *Rivista* (2), ha dimostrato di non essere esente da molti difetti, che, presentatisi durante il suo

---

(1) Sembrerebbe anzi che la Francia, secondo alcuni giornali, avesse già adottato un materiale simile per la cavalleria.

(2) V. anno 1893, vol. III, pag. 143.

impiego fino ad oggi, lo hanno fatto ritenere, come abbiamo già detto, non più atto ad un soddisfacente servizio. Ed infatti la barca di tela, scrive la *Revue de cavalerie* dello scorso settembre, sebbene conveniente per la sua leggerezza e per la sua pieghevolezza, che ne facilitano il trasporto, non resiste ad un lungo uso, e tutte le nazioni che l'avevano introdotta nella composizione dei loro equipaggi da ponte hanno dovuto abbandonarla.

La camera d'aria compresa fra il doppio involucro di questa stessa barca, una volta gonfiata, non lascia che difficilmente sfuggire l'aria attraverso le pareti umide all'atto del ripiegamento, per modo che questo risulta lungo e laborioso.

Inoltre, il sistema di unione del tavolato coi corpi di sostegno, fatto mediante organi che debbono combaciare e corrispondersi in modo perfetto, se è soddisfacente quando il materiale è nuovo, non dà più buoni risultati dopo un certo tempo di uso, quando cioè i detti organi relativamente sottili si saranno inevitabilmente deformati, a causa dell'alternativa di asciutto e di umido in cui sono messi pel loro stesso impiego.

Altri inconvenienti infine furono riscontrati nella suddivisione della barca in 3 elementi, i quali perciò nel 1897 vennero ridotti a 2 soltanto; ma anche tale ripiego non bastò a togliere del tutto i difetti lamentati.

Principalmente per queste ragioni, il materiale venne sostituito, nel giugno 1903, con un altro di nuovo modello che comprende barche di lamiera metallica.

Ogni barca completa è composta di due elementi simili, di acciaio con un notevole per cento di nichelio, aventi la forma indicata nelle fig. 1ª, 2ª e 3ª dell'annessa tavola I, che riproduciamo dal *Journal of the military service institution* dello scorso ottobre.

L'ossatura è costituita di costole d'acciaio, sulle quali è inchiodata la lamiera; questa è protetta sul fondo esternamente da tre battenti di legno, ed internamente da altri cinque tavoloni. Oltre ai piattobordi di legno, vi sono lateralmente sui fianchi esterni altre parti di legname, che servono da parabordi ed anche da sostegno di un secondo elemento di barca, quando essi elementi sono allogati sul carro di trasporto, come vedesi nelle fig. 5ª e 6ª.

Due di questi elementi si accoppiano di poppa mediante ganci ed occhielli, in modo da formare la barca completa della fig. 4ª.

Ogni reggimento di cavalleria ha una dotazione di due carri, che portano ciascuno il seguente caricamento:

2 elementi di barca del peso di 118 *kg*; 3 banchine lunghe 3,45 *m*, di cui una serve da dormiente; 4 elementi di tavolato di 4,00×1,00 *m*; 2 travetti per rendere solidali gli elementi di tavolato d'una stessa campata; 3 montanti pel parapetto; 1 àncora di 30 *kg*; 6 remi ordinari e 6 remi ferrati; cordami ed altri accessori, ed infine una certa quantità di esplosivo e viveri di riserva per un giorno.

Dalla *Revue de cavalerie* già citata togliamo ancora altri particolari.

Col materiale di cui dispone un reggimento si può eseguire o l'una o l'altra delle seguenti costruzioni :

1° Una passerella di 1 *m* di larghezza e 20 *m* di lunghezza, che può raggiungere anche 32 *m* se mediante tre cavalletti di circostanza si possono portare al numero di sette i corpi di sostegno intermedi, costituiti dai quattro elementi di barca.

Questa passerella può dar passaggio agli uomini appiedati col loro equipaggiamento e colla bardatura portata a mano. In tal caso i cavalli passano a nuoto a valle del ponte, guidati mediante funi, ed allora si può fare a meno dell'ancoraggio a valle.

2° Una passerella larga 2 *m* e lunga 16 *m* ; gli elementi di tavolato sono appaiati su tre corpi di sostegno intermedi, di cui due sono costituiti ciascuno da un elemento di barca ed il terzo da una barca completa.

Questa passerella può servire pel passaggio della cavalleria cogli uomini appiedati in una sola fila a distanza, come pure per la fanteria in due file, ovvero per carri leggieri tirati a mano.

3° Un ponte di 3 *m* di larghezza ed 8 di lunghezza, con una barca completa per corpo di sostegno e 6 elementi di tavolato, posti a tre per tre in ogni campata. I due tavolati rimanenti possono servire per una terza campata larga 2 *m* soltanto, che, sostenuta dall'altra barca completa, porta la lunghezza totale del ponte a 12 *m*.

Su questo ponte possono passare tanto gli uomini, quanto la cavalleria su una sola fila cogli uomini appiedati ed i cavalli a distanza serrata. Eccezionalmente, se il ponte è corto e la corrente ed il vento deboli, si potrà anche passare in due file senza intervalli.

Con 6 reggimenti, la divisione di cavalleria può in complesso gettare o 120 *m* di passerella larga 1 *m*, o 96 *m* di passerella larga 2 *m*, oppure 48 *m* di ponte largo 3 *m*. In difetto di corpi di sostegno si impiegano cavalletti improvvisati, in modo da lasciare una barca completa per gettare o salpare le àncore, specialmente quelle a monte. Se poi si vuole utilizzare anche questa barca come corpo di sostegno, le portate suddette sono aumentate di altri 4 *m*.

La passerella di 120 *m* però non è di costruzione molto pratica, poichè le barche semplici sono soggette a forti oscillazioni, anche con deboli correnti, e nelle correnti medie esse s'inclinano molto di prora.

Nel caso della passerella di 96 *m*, conviene per prudenza usare di tanto in tanto come corpo di sostegno una barca completa, sostituendo, ove occorre, cavalletti di circostanza.

Un sottufficiale e 16 uomini possono gettare in 20 minuti un ponte di 8 a 12 *m* di lunghezza ; operando simultaneamente, i reggimenti d'una divisione di cavalleria costruiscono il ponte di 48 *m* di lunghezza in un'ora al massimo, anche nelle circostanze più difficili.

Il detto personale può essere anche ridotto : basteranno, ad esempio, per ogni barca 2 uomini che la conducano ; poi per la passerella di 1 *m*,

un sottufficiale e 4 uomini; per la passerella di 2 *m*, un sottufficiale ed 8 uomini; pel ponte di 3 *m* un sottufficiale e 12 uomini. Oltre a ciò occorrerà una riserva di pochi uomini ed un sottufficiale pei lavori accessori ed imprevisti.

Si può infine, con 2 barche complete e 4 elementi di tavolato, costruire una portiera di 16 *m*, capace di trasportare, in circostanze favorevoli, sia un pezzo da campagna completo coi serventi; sia quattro cavalli coi loro conducenti; sia un carro da ponte di cavalleria, od una vettura analoga; sia 50 selle coll'arredamento relativo; sia infine 30 soldati di fanteria con armi e bagaglio.

***

Materiale da ponte della cavalleria austriaca. — Questo materiale è stato studiato dal maggiore Herbert dei pionieri austriaci e presenta molta analogia con quello degli equipaggi regolamentari da ponte della stessa potenza. Esso è stato sperimentato nel 1901 presso il 15° battaglione dei pionieri da una speciale commissione, che l'ha giudicato suscettibile di alcuni perfezionamenti. Il ministro della guerra ha prescritto di unificare il caricamento delle 3 vetture, di cui come vedremo è composta la dotazione d'un'unità di cavalleria, e che debbono essere tirate da 4 cavalli; le vetture stesse, il cui tipo verrà leggermente modificato, saranno costruite di ferro. Alcune altre modificazioni di secondaria importanza saranno apportate alla composizione dell'equipaggio, che sembra in massima definitivamente stabilito.

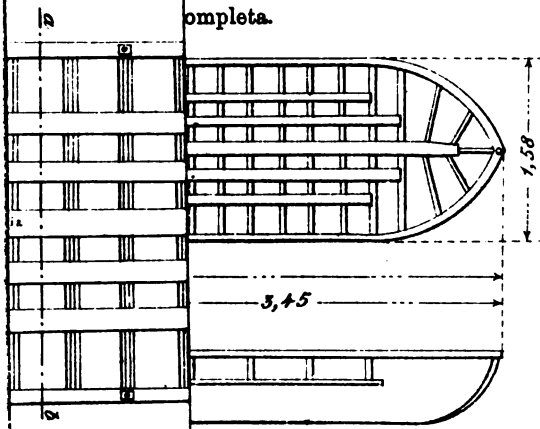
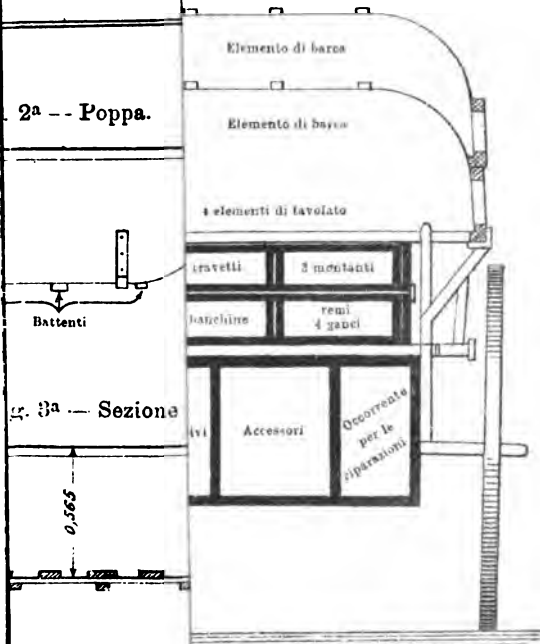
La barca di lamiera d'acciaio è composta di due elementi della portata di 2200 *kg* ciascuno e della forma indicata nella fig. 7ª della tav. II, che riportiamo dal periodico *Mitteilungen ü. G. d. Artillerie-und Geniewesens*, 5° fascicolo.

Le dimensioni di ciascun elemento sono di 3,30 *m* di lunghezza, 1,40 *m* di larghezza e 0,60 *m* d'altezza; apposito incavo intagliato sulla traversa di poppa serve per incastrarvi una delle estremità della banchina longitudinale, che sorregge le travicelle, e che si appoggia all'altra estremità su traverse collocate verso prora.

Oltre le barche, si possono usare per corpi di sostegno i cavalletti, di cui la banchina, le gambe lunghe o corte, ed i piedi sono indicati rispettivamente nelle fig. 8ª, 9ª e 10ª.

Le travicelle hanno una lunghezza utile di 4,50 *m* e si appoggiano, mediante appositi alloggiamenti ricavati alla superficie inferiore delle loro estremità, sulle banchine delle barche o dei cavalletti.

Il tavolato è composto di elementi di 0,80 $\times$ 0,955 *m*, formati con 4 tavole di 3 *cm* di grossezza unite fra loro mediante 4 traverse, di cui le centrali sporgono di alcuni centimetri dalle tavole estreme, l'una da una parte e l'altra dall'altra, come è indicato nella fig. 11ª. Questi ele-

menti si collocano da soli direttamente sulle travicelle nelle passerelle semplici soltanto; mentre in quelle doppie e nei ponti, essi vengono impiegati intercalando fra loro tavoloni speciali che sono poggiati sulle travicelle ed hanno lo scopo di tenere bene a posto queste ultime. Tali tavoloni si distinguono in lunghi o corti secondo la loro lunghezza, ed in interi e mezzi secondo la loro larghezza; hanno la grossezza costante di 3 *cm* e sono rinforzati da traverse e listelli. La fig 12ª rappresenta un mezzo tavolone lungo; quello simile corto ne differisce solo per la lunghezza che è di 1,60 *m*. La fig. 13ª rappresenta invece un tavolone intero lungo; quello simile corto ne differisce solo per la lunghezza che è di 1,69 *m*

I tavoloni ed i mezzi tavoloni servono anche, insieme colle banchine delle barche, a formare le cosce delle passerelle o dei ponti; essi sono pure usati, all'occorrenza, come travicelle di brevi campate, e per costruire cavalletti improvvisati, come vedesi nella fig. 14ª.

Questo materiale è trasportato sopra carri di 1,53 *m* di carreggiata, i quali sono a volta completa, possono assumere un' inclinazione trasversale fino a 31° senza rovesciarsi, ed hanno il maschio di attacco del retrotreno coll'avantreno fatto in modo che una ruota possa alzarsi od abbassarsi di 50 *cm* sopra o sotto il piano d'appoggio delle altre tre. Il loro peso è di 485 *kg* senza caricamento, e di 1533 a 1574 *kg* col carico completo.

I due elementi di barca sono caricati sul carro (fig. 15ª) colle poppe a contatto, e vi sono fissati mediante traverse di ferro; al di sotto è posto il resto del materiale come è indicato nella stessa fig. 15ª.

Dal citato fascicolo della *Revue de cavalerie*, riportiamo inoltre i seguenti particolari.

La dotazione per un'unità di cavalleria comprende 3 carri, col materiale occorrente per 4 campate, 2 corpi di sostegno fissi e 3 galleggianti.

Con questo materiale si può costruire:

o un ponte di 2,40 *m* di larghezza e 18,28 *m* di lunghezza;
o una passerella di 1,60 *m* di larghezza e 27,28 *m* di lunghezza;
o una passerella di 0,80 *m* di larghezza e 49,50 *m* di lunghezza;
o infine una portiera con due approdi alle rive.

Il ponte di 2,40 *m* è sostenuto con barche complete e con cavalletti; le travicelle sono 4 per ognuna delle 4 campate; il tavolato è costituito con tre file di elementi intramezzati con tavoloni e mezzi tavoloni lunghi.

Su questo ponte possono transitare, sia uomini a piedi per tre o per quattro, al passo ordinario o di corsa, sia cavalli per due al passo, sia pezzi da campagna o carri tirati a mano.

La passerella di 1,60 *m* è sostenuta pure con barche complete e con cavalletti; le travicelle sono 3 per ognuna delle 6 campate; il tavolato è costituito con 2 file di elementi inframezzati con tavoloni e mezzi tavoloni corti. La costruzione di questa passerella richiede circa 50 minuti

glieria destinati a costituire in guerra l'artiglieria della sua divisione, sottoponendoli all'approvazione del comandante di corpo d'armata.

In generale l'azione del comandante di divisione sull'artiglieria posta sotto i suoi ordini in tempo di pace è quella di un capo diretto. Questa azione ha però l'aiuto di quella del generale comandante l'artiglieria del corpo d'armata, nel modo che vedremo.

Generale di brigata, comandante l'artiglieria del corpo d'armata. — L'azione di questo generale è, per principio, quella di un ispettore permanente che opera per delegazione del comandante di corpo d'armata. Quando tale delegazione rifletta però un punto speciale, essa sarà notificata ai generali comandanti di divisione.

Inoltre il generale comandante d'artiglieria ha attribuzioni ben definite per quanto concerne l'istruzione, la mobilitazione, la rimonta, il personale, gli studi tecnici ed il servizio degli stabilimenti.

Il suo intervento nelle istruzioni ha per iscopo di assicurare l'applicazione uniforme dei principî regolamentari nelle truppe d'artiglieria del corpo d'armata.

Un mese prima dell'arrivo delle reclute, riceve dall'ufficiale superiore comandante l'artiglieria di ogni divisione il progetto di programma per l'istruzione della truppa e, dopo avervi fatte le sue osservazioni, lo trasmette per mezzo del generale di divisione, che deve pure apporvi le sue osservazioni, al comandante di corpo d'armata il quale decide in proposito.

Il solo generale di divisione però dà gli ordini necessari per l'esecuzione del programma e ne invia copia al comandante d'artiglieria, perchè possa sorvegliarne l'esecuzione e rilevarne i risultati.

Il comandante d'artiglieria e, per quanto è possibile, anche il comandante di divisione assistono alle scuole di tiro. Il primo cura l'osservanza delle istruzioni regolamentari e degli ordini del comandante di corpo d'armata, e fa le conferenze critiche che il generale di divisione completa quando lo crede necessario.

Per quanto concerne la mobilitazione, il comandante d'artiglieria è responsabile verso il comandante di corpo d'armata della mobilitazione di quegli elementi dei reggimenti d'artiglieria da campagna che non entrano nella composizione delle divisioni di fanteria in tempo di guerra.

Tutte le questioni relative agli ufficiali sono trattate per mezzo del comandante d'artiglieria, il quale deve dare su essi il proprio avviso dal punto di vista tecnico; così pure sono sottomesse al comandante stesso le questioni relative ad alcuni personali tecnici e d'amministrazione.

Le esperienze e gli studi tecnici, relativi al materiale e prescritti dal ministero nei reggimenti d'artiglieria da campagna, saranno eseguiti sotto la direzione del generale comandante d'artiglieria. Quando però per essi occorressero particolari operazioni che potessero modificare i programmi d'istruzione o di tiro, egli richiederà prima in proposito l'assenso del comandante di divisione.

Tutti i rapporti e le proposte riflettenti i servizi sopra specificati sono trasmessi poi al comandante di corpo d'armata. per mezzo del comandante di divisione.

Per quanto concerne il servizio degli stabilimenti, il comandante d'artiglieria si rivolge direttamente al comandante di corpo d'armata, che può tuttavia delegarlo a trattare in proposito direttamente coi comandanti di divisione.

Per nessun altro motivo, oltre quelli specificati nell'istruzione, i comandanti d'artiglieria possono trattare colle truppe d'artiglieria dipendenti dalle divisioni, sia per corrispondenza sia in qualunque altro modo. Essi però ricevono un estratto del rapporto giornaliero, colle novità e le punizioni di maggiore rilievo.

Aggiungeremo per ultimo che l'istruzione provvisoria dà facoltà ai comandanti di corpo d'armata di risolvere le difficoltà che s'incontrassero nell'applicazione delle rispettive attribuzioni dei comandanti di divisione e d'artiglieria, informandone nel tempo stesso il ministero.

G.

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

Aumento dell'artiglieria da campagna. — Sino dallo scorso novembre la *Danzer's Armee-Zeitung*, l'*Armeeblatt* e di rimando i periodici militari tedeschi e francesi annunziarono che il presidente del Consiglio dei ministri ungherese, conte Tisza, aveva dichiarato alla Camera che, coll'introduzione della ferma di due anni ed il conseguente aumento di contingente per tutte le armi (eccetto che per la cavalleria e per l'artiglieria a cavallo), sarebbe stata costituita anche l'artiglieria per gli *Honved*, esaudendo così i voti manifestati da lunghi anni dagli Ungheresi.

Gli stessi periodici ritenevano che ciò avrebbe portato come conseguenza la costituzione dell'artiglieria anche per la *Landwehr* austriaca, in considerazione dell'eguaglianza di trattamento fra le due parti della monarchia, ma non nascondevano che le modalità di tale aumento dell'artiglieria, sebbene fossero molto discusse nei circoli politici e militari, erano lungi dall'essere stabilite, a malgrado dei vari progetti enunciati dalla stampa.

Come è noto, le divisioni della *Landwehr* austriaca sono 8, e quelle degli *Honved* sono 7; parrebbe quindi si dovessero costituire 15 nuovi reggimenti di artiglieria, ma ciò dovrebbe andare naturalmente di pari passo col nuovo ordinamento che si progetta di dare all'artiglieria, insieme col nuovo materiale, pel quale i reggimenti si formerebbero su 2 divisioni (gruppi) di 3 batterie ciascuno, colle batterie di 6 pezzi, portando un aumento per ciascuno dei reggimenti già esistenti di 2 batterie e di 4 pezzi, ossia, in totale, sul corpo d'armata di 8 batterie e 16 pezzi (1). Poichè questo progetto porta con sè un considerevole aumento

---

(1) Come è noto, l'artiglieria austro-ungarica si compone ora per ogni corpo d'armata di 1 reggimento d'artiglieria di corpo e 3 reggimenti di artiglieria divisionale, ciascuno di 4 batterie di 8 pezzi. Pel 15° corpo (Bosnia), per le truppe della Dalmazia ed in parte per quelle del Tirolo, in totale per circa 6 divisioni, vi è solo artiglieria da montagna con un complesso di 15 batterie, le quali si sdoppiano in tempo di guerra e sono rinforzate da artiglieria campale a carreggiata ridotta. Vi sarebbero inoltre le divisioni di obici campali su tre batterie di 6 pezzi, una per corpo d'armata, le quali non si poterono ancora costituire, come si è detto, ma saranno formate in seguito. Per ora, in via transitoria, furono armate di obici campali da 10 5 due batterie di ogni reggimento di corpo d'armata.

nel contingente necessario per l'artiglieria da campagna dell'esercito permanente, non è improbabile che la promessa dell'artiglieria per gli *Honved* sia stata fatta allo scopo di far tacere la continua opposizione del Parlamento ungherese alle spese per l'esercito comune. In ogni modo, secondo quanto dice in proposito il *Militär-Wochenblatt* del 10 dicembre, nulla si potrà attuare prima dell'applicazione della nuova legge sul reclutamento, e cioè prima dell'autunno del 1905, a causa della deficienza del contingente di reclute.

Per la stessa ragione, non si è potuto ancora attuare il progetto di riordinamento dell'artiglieria da montagna e di quella a carreggiata ridotta, che erano già stati approvati dal Parlamento sino dal 1902.

Apparato per indicare l'efficacia del fuoco di artiglieria nelle manovre. — Leggiamo nel *Militär-Wochenblatt* del 10 dicembre che sino ad ora in Austria, analogamente a quanto si pratica presso gli altri eserciti, s'impiegavano nelle manovre per indicare il fuoco d'artiglieria i colpi a salve ed i dischi di segnalazione di vario colore, a seconda della specie di truppe contro le quali il tiro era rivolto. Questo sistema però ha l'inconveniente di non indicare propriamente il bersaglio battuto, e di più di scoprire un'artiglieria che faccia fuoco da posizione coperta.

Pertanto si esperimenta ora un apparato ottico che elimina questi inconvenienti. Esso è costituito da un sistema di specchi ad angolo e da un apparato di puntamento, ed è girevole per modo da poter lanciare sul bersaglio prescelto dalla batteria, su una estensione di 100 a 200 passi, i raggi solari riflessi, i quali indicano che questo è battuto dal fuoco d'artiglieria. Siccome i raggi che colpiscono il bersaglio sono visibili anche da coloro che stanno fuori della batteria, così anche i comandanti ed i giudici di campo possono osservarlo e tenerne conto.

L'apparato funziona sino a circa 3000 *m*, anche con cielo coperto, però sino a quando il sole non è offuscato direttamente da grosse nuvole.

Aggiungiamo su questo argomento che un sistema basato sullo stesso principio di utilizzazione dei raggi solari, ma di una semplicità veramente eccessiva, fu proposto nel n. 37 della *Revue du cercle militaire*. Esso però non funzionava che con cielo sereno.

Manovra di fortezza. — Una importante manovra di fortezza, scrive la *France militaire* del 22 novembre, ha avuto ultimamente luogo presso Krems, contro un'opera semipermanente e con un effettivo di truppe che comprendeva un reggimento di fanteria e parecchie compagnie di pionieri.

I lavori di attacco furono principalmente eseguiti di notte, cogli uomini riparati nelle trincee mediante scudi di acciaio. Gli zappatori che lavoravano alle teste di zappa avevano, secondo l'antico uso, la corazza e l'elmo. Lo spalto dell'opera era guernito d'una difesa accessoria costituita da un reticolato di filo di ferro, che occupava una larghezza di 6 *m*.

Il difensore si serviva di proiettori per scoprire i lavori dell'attaccante, affine di disturbarli con pattuglie. Non appena i lavoratori ricevevano il fascio luminoso del proiettore, si gettavano a terra e rimanevano immobili fino a che il fascio non avesse cambiato direzione, e non fosse cessato il fuoco nemico.

L'esperienza dimostrò che i pionieri colle loro giubbe grigiastre non si potevano affatto distinguere da lontano, mentre la fanteria col vestito di color bleu scuro era tosto scoperta.

Le pattuglie dei due partiti impiegavano pistole che lanciavano a breve distanza pallottole rischiaranti, affine di illuminare per alcuni secondi il terreno innanzi a loro. Per distruggere il reticolato di filo di ferro, vennero messi in azione apparecchi esplosivi preventivamente preparati, che i pionieri portavano a passo di corsa dalla 3ª parallela e gettavano sulle reti di filo di ferro. Furono così impiegati 600 *kg* di ecrasite con un esito completamente soddisfacente, giacchè la difesa accessoria venne distrutta per uno spazio abbastanza largo da permettere il libero passaggio per l'assalto, ed inoltre gravi danni al difensore furono pure arrecati dalla stessa violenza delle esplosioni. In complesso si ebbero ottimi risultati da questa manovra, che oltre all'istruzione delle truppe aveva per iscopo la prova di varie novità tecniche che, come si è visto, furono messe in pratica in detta esercitazione.

Trasporto delle munizioni negli assedi. — La *Revue de l'armée belge* nella dispensa di luglio-agosto fa cenno d'una ferrovia a rotaia unica (1), costruita dalla casa Lehmann-Leyrer di Vienna, per trasportare le munizioni nelle batterie d'assedio da 15 *cm* al massimo. Il vagoncino piatto porta 650 *kg* e può essere facilmente mosso da uno o due uomini in terreno orizzontale e da quattro uomini su rampe ad 1/6. La rotaia pesa 7 *kg* al metro; le parti curve di essa corrispondono a raggi di 2 a 5 *m*, e possono quindi essere impiegate nei tracciati a zig-zag degli approcci.

Per carichi molto pesanti, scrive la *Kriegstechnische Zeitschrift*, si collocano due rotaie alla distanza di 92 *cm* e si accoppiano due vagon-

(1) Di un altro sistema di ferrovia a rotaia unica abbiamo fatto cenno in questa *Rivista*, anno 1897, vol. II, pag. 335.

cini. Questa ferrovia può anche essere utilizzata dal comandante per portarsi rapidamente presso i pezzi lontani, e col suo impiego toglie gl'inconvenienti che derivano dal situare a notevoli distanze ed irregolarmente i pezzi, le batterie ed i depositi per munizioni.

Il detto sistema di trasporto ha un rendimento pressochè decuplo di quello dei trasporti a braccia, e permette di portare 240 *kg* di munizioni su rampe ad 1/4 impiegando solo 4 uomini.

FRANCIA.

Triciclo pel trasporto di zaini. — Leggiamo nel n. 48 della *Allgemeine schweizerische Militärzeitung* che a Tours, al ritorno di un reggimento di fanteria dalle manovre, fu visto un triciclo guidato da un soldato, sul quale erano caricati 8 zaini. Esso era stato ideato da due ufficiali del reggimento, i quali vi avevano apposto il nome di *Roulesac*.

Questo triciclo è scomponibile e si può ricomporre, in caso di bisogno, in 20 secondi; pesa complessivamente 7,7 *kg* e funziona nello stesso modo di un triciclo ordinario. Esso è stato costruito allo scopo di poter trasportare in ogni compagnia gli zaini degli 8 soldati più deboli o spossati, permettendo ai soldati stessi di rimanere egualmente nei ranghi.

GERMANIA.

Nuovo regolamento per le batterie di metragliatrici. — L'esperienza della guerra russo-giapponese va provando con sempre maggiore evidenza la importanza dell'impiego delle metragliatrici, sia per parte dei Giapponesi, che le utilizzarono con grande utilità nella preparazione degli assalti contro le opere campali costruite dai Russi a Liao-Jang, sia per parte dei Russi che le impiegarono molto efficacemente a respingere i disperati assalti dei Giapponesi contro le opere di Porto Arthur.

È perciò di grande importanza il seguire i progressi che nelle norme d'impiego di quest'arma speciale si vanno facendo negli eserciti europei. Fra questi uno dei meglio dotati di metragliatrici è l'esercito tedesco, il quale ne conta presentemente 17 batterie (1) e già da più di due anni aveva pubblicato una istruzione provvisoria sul loro impiego, di cui demmo a suo tempo un esteso riassunto (2).

---

(1) L'ultima è stata costituita il 1° ottobre u. s.

(2) V. *Rivista*, anno 1903, vol. I, pag. 253.

A questa, in seguito ai risultati ottenuti in due anni di esperienze, è stata sostituita dal 1° settembre u. s. una istruzione definitiva, sulla quale troviamo alcune notizie nel n. 42 della *Militär-Zeitung* ed in altri periodici tedeschi.

La modificazione più importante all'istruzione provvisoria consiste nella introduzione degli articoli 43 e 44 relativi al tiro di guerra, e così compilati:

Art. 43. « Nel caso in cui l'osservazione dei colpi sia stata molto favorevole, può essere vantaggioso, dopo ultimato il tiro d'aggiustamento, continuare il tiro senza mirare, modificando progressivamente l'elevazione e la direzione ».

Ciò corrisponderebbe al tiro *a falciate*.

Art. 44. « In generale si tira con un solo alzo.

« Nel caso in cui il bersaglio abbia una profondità sufficiente, o se l'osservazione dei punti di caduta è deficiente, si possono impiegare due ed eccezionalmente anche tre alzi che differiscano di 50 o di 100 *m*.

« Nel caso dei due alzi, la metragliatrice di destra di ogni sezione prende l'alzo minore. Nel caso di tre alzi, salvo ordine contrario, la sezione di destra prende l'alzo minore, e quella di sinistra l'alzo maggiore.

« In alcune circostanze, specialmente quando si abbiano da battere bersagli bassi o larghi, o quando l'osservazione sia difficile, può essere vantaggioso aumentare la zona battuta con una leggiera distribuzione del fuoco in profondità ».

Quest'ultima frase veramente sembra un po' vaga, perchè non precisa in quale misura debba avvenire questa leggiera distribuzione in profondità.

Circa poi la distribuzione del fuoco sulla fronte del bersaglio, l'istruzione non indica se questa debba essere ripartita fra le sezioni o fra i pezzi, o infine se essa debba essere battuta da ciascun pezzo per intero. Sembra però da qualche accenno che si preferisca il sistema di ripartirla fra le sezioni.

Artiglieria da montagna. — L'esercito tedesco non possedeva sino a poco tempo fa batterie da montagna. Le prime furono allestite nel 1900 per la spedizione internazionale in Cina, e recentemente ne sono state costituite altre per assegnarle alle truppe destinate alle colonie tedesche dell'Africa sud-occidentale.

Su queste ultime batterie troviamo alcuni dati nel *Militär-Wochenblatt* del 10 dicembre, dati che stimiamo utile riportare qui appresso.

La batteria tedesca da montagna ha 6 pezzi, ciascuno dei quali è someggiato da 4 quadrupedi, e conta inoltre un considerevole numero di

quadrupedi pel trasporto delle munizioni per mezzo di cofani. Poichè la esperienza ha dimostrato che nelle colonie dell'Africa sud-occidentale occorre impiegare di preferenza truppe montate, così quelle batterie hanno i serventi montati su piccoli cavalli del tipo *poney*.

Il calibro del cannone è di 7,5 *cm*; l'affusto è scomponibile in due parti, anteriore e posteriore, le quali sono poi riunite per mezzo di una chiavarda. Il cannone lancia granata, shrapnel e scatola a metraglia, i quali sono riuniti alla carica con un bossolo metallico. Lo shrapnel ha una spoletta a doppio effetto, graduata a secondi, e contiene 215 pallette.

Attacco con tiri a proietto d'una posizione fortificata. — Dalla *Revue militaire des armées étrangères* di novembre apprendiamo che venne eseguita alla fine del mese di agosto, sul territorio del XIX corpo d'armata, presso Taucha, una manovra col concorso di tutte le armi, a cui l'artiglieria prese parte con tiri a proietto.

La difesa comprendeva 2 reggimenti di fanteria, 1 batteria d'artiglieria, 1 squadrone di cavalleria, 1 battaglione di pionieri, 1 batteria di metragliatrici; la posizione che si trattava di difendere era stata organizzata dal battaglione dei pionieri con gruppi d'opere a forte profilo, con trincee di fanteria e difese accessorie.

Il partito attaccante era costituito da 3 reggimenti di fanteria, 1 reggimento d'artiglieria da campagna, 1 battaglione d'artiglieria a piedi, 3 squadroni di cavalleria, 4 compagnie di pionieri, una sezione d'areostieri.

Iniziata la manovra colla presa di contatto della cavalleria attaccante, gli avamposti nemici sono respinti sulla posizione principale, l'assalitore si fortifica sul terreno conquistato ed il combattimento si sviluppa su tutta la fronte. Ritiratasi la difesa lateralmente alla posizione, il reggimento d'artiglieria da campagna ed il battaglione d'artiglieria a piedi svolgono l'attacco con tiri a proietto; la posizione è poi rioccupata dal difensore, ed il tiro a salve è ripreso fino a che l'assalto pone fine alla manovra.

L'effettivo delle truppe impiegate nella manovra ed il modo come questa è stata condotta mostrano l'intento di mettere sempre l'artiglieria in grado di eseguire, non semplici scuole di tiro, ma veri tiri di guerra.

Aumento della forza dell'esercito sul piede di pace. — Il progetto di legge relativo all'aumento della forza sotto le armi in tempo di pace comporta, secondo quanto riferiscono i *Neue militärische Blätter* nel n. 23, un aumento di 10 339 uomini, da effettuarsi gradatamente nei cinque anni dal 1° aprile 1905 al 31 marzo 1910, ed una maggiore spesa di 73 913 116 di

marchi, la quale pure verrà ripartita nei cinque esercizi finanziari corrispondenti.

Coll'attuazione completa di questo progetto, che trovasi presentemente innanzi alla commissione del bilancio, la forza della truppa sotto le armi in tempo di pace dell'intero esercito tedesco raggiungerà la cifra di 505 839 uomini, cifra che sarà mantenuta sino al 31 marzo 1919, e le unità delle varie armi saranno nel numero sottosegnato:

Fanteria	633	battaglioni
Cavalleria	510	squadroni
Artiglieria da campagna	574	batterie
» a piedi	40	battaglioni
Pionieri	29	»
Truppe delle comunicazioni	12	»
Treno	23	»

Cosicchè, tenendo conto delle unità presentemente esistenti, si dovranno formare in più: 8 battaglioni di fanteria, 9 reggimenti di cavalleria con 5 squadroni, 2 battaglioni di artiglieria a piedi, 3 battaglioni di pionieri, 1 battaglione di telegrafisti.

GIAPPONE.

Polverifici e fabbriche d'armi. — È noto come i Giapponesi facciano ogni sforzo per rendersi indipendenti dall'industria straniera, e per fabbricare nelle proprie officine tutto quanto si riferisce al materiale da guerra. Essi pertanto, scrive la *Revue d'artillerie* d'ottobre, hanno impiantato nei dintorni di Tokio tre polverifici: a Meguro ad est, a Oji a nord e ad Itabashi ad ovest.

Il polverificio di Meguro è affatto analogo agli stabilimenti simili di Europa e dell'America; occupa 500 operai ed è capace di fornire circa 3000 *kg* di polvere al giorno. In virtù d'una disciplina assai severa, che è costantemente mantenuta nei laboratori, non vi è finora accaduta nessuna disgrazia accidentale.

Il polverificio di Oji provvede specialmente di polvere senza fumo l'artiglieria della marina, e vi si fabbricano gli esplosivi del genere della liddite.

Itabashi è un centro d'esperienze per le invenzioni in istudio. Vi si fabbricano tutte le polveri (in grani, in lamine ed in tubi) per le bocche da fuoco di qualunque calibro.

Un altro polverificio che si trova a Udji ha per specialità la polvere senza fumo; vi si distilla l'alcool necessario alla fabbricazione di questa polvere. Vi si prepara pure il fulmicotone, le cui materie prime sono in parte prese dallo stesso paese, che del resto fornisce abbondantemente gli elementi che entrano nella composizione delle polveri.

Vi è inoltre il polverificio di Iwahana, che fu impiantato senza il concorso degli stranieri sullo stesso modello di quello di Meguro, ma in più larga scala.

Il solo polverificio di Oji dipende dal ministero della marina, mentre tutti gli altri sono alla dipendenza del ministero della guerra.

In quanto agli altri stabilimenti militari, il citato periodico soggiunge che Tokio possiede un arsenale per la costruzione delle armi portatili e delle artiglierie da campagna. Le bocche da fuoco di grosso calibro (mod. Arisaka), gli obici, i mortai, i cannoni lunghi ed i proietti per queste artiglierie sono fabbricati nell'arsenale di Osaka. Gli utensili e le macchine destinate alla lavorazione dei cannoni sono stati costruiti in paese su modelli importati.

INGHILTERRA.

Artiglieria pesante mobile per l'esercito indiano. — Leggiamo nel fascicolo di novembre delle *Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens* che nell'esercito indiano sono state recentemente costituite per ordine di Lord Kitchener 6 batterie pesanti da impiegarsi insieme coll'esercito campale. Queste batterie furono tratte da compagnie di artiglieria a piedi, alle prime 4 delle quali furono assegnati i necessari attacchi di cavalli per il traino dei loro pezzi pesanti e del primo scaglione di carri per munizioni, mentre i rimanenti carri per munizioni sono fatti trainare da buoi. Le altre due batterie hanno solamente attacchi di buoi.

Impiego dell'automobilismo. — Apprendiamo dalla *Militär-Zeitung* del 3 dicembre che dal ministero della guerra è stata nominata una commissione per esaminare la questione dell'impiego degli automobili nel servizio dei trasporti, tanto in tempo di guerra, quanto in tempo di pace. Si ritiene che questa commissione potrà trarre una conclusione definitiva dalle esperienze di ogni genere eseguite in proposito in questi ultimi tempi.

L'organizzazione del corpo di volontari automobilisti in Irlanda procede bene, ma sino ad ora non è stato concesso di costituire simili corpi in Inghilterra.

RUMENIA.

Nuovo armamento ed ordinamento dell'artiglieria da campagna. — Dopo una serie di lunghe e laboriose esperienze, di cui demmo già notizia in questa *Rivista* (1), la Rumenia nel luglio u. s. decideva l'adozione di un materiale d'artiglieria da campagna a tiro rapido, il quale è il risultato di successive modificazioni apportate al materiale Krupp, secondo le indicazioni degli ufficiali rumeni, per renderlo adatto alle condizioni della rete stradale e del terreno della Rumenia. Questo materiale venne quindi chiamato « modello rumeno 1904 », e ne fu fatta l'ordinazione alla ditta Krupp per 300 pezzi coi relativi carreggi e munizioni.

In seguito all'adozione di questo nuovo armamento, scrive il *Militär-Wochenblatt* dell'8 dicembre, il ministero della guerra ha progettato altresì un nuovo ordinamento dell'artiglieria da campagna; col quale si ridurrebbero le batterie da 6 a 4 pezzi ciascuna, aumentando contemporaneamente il numero delle batterie stesse. Verrebbe pure aumentato il numero delle vetture nei parchi d'artiglieria, per far fronte al numeroso munizionamento necessario colle nuove artiglierie.

Circa la ripartizione dell'artiglieria per le grandi unità, mentre presentemente si hanno 3 reggimenti di 6 batterie per ognuno dei 4 corpi d'armata, due dei quali reggimenti sono assegnati alle divisioni, ed il terzo dipende dal comando del corpo d'armata, ora si studia la questione dell'aumento di un reggimento per corpo d'armata, in modo da assegnare ad ogni divisione due reggimenti, abolendo così l'artiglieria di corpo.

RUSSIA.

Regolamento sul servizio dei segnalatori. — Dalla *France militaire* del 1° dicembre apprendiamo che con decreto del 21 settembre (3 ottobre); stato regolato in Russia il servizio dei segnalatori, il quale ha per iscopo di assicurare alle truppe in campagna un mezzo di collegamento, in quei casi in cui, per la soverchia dispersione delle unità o per le difficoltà del terreno, non si potessero convenientemente e con pari rapidità impiegare allo stesso scopo altri mezzi, come staffette, biciclette e simili.

Questo mezzo di segnalazione, dice il testo russo, verrà usato anche nei casi di operazioni dell'esercito combinate con quelle della flotta. Ciò si-

(1) V. *Rivista*, anno 1903, vol. II, pag. 307 e vol. IV, pag. 131.

gnifica che in Russia è stata riconosciuta la convenienza di adottare nei detti casi, invece dei segnali corrispondenti all'alfabeto Morse, come si pratica generalmente, quelli relativi all'alfabeto semaforico, molto più semplici ed in uso in tutte le marine, col vantaggio di rendere l'istruzione più facile e spedita.

Ogni compagnia, squadrone o batteria dovrà avere almeno 4 uomini perfettamente istruiti in tale servizio, il quale dovrà essere ben conosciuto anche da tutti gli ufficiali, sottufficiali e soldati dei distaccamenti di esploratori, in modo che siano capaci di trascrivere i segnali.

L'istruzione relativa comincerà in ogni compagnia, squadrone o batteria all'inizio dell'inverno e terminerà in primavera. Durante le esercitazion estive tutti i segnalatori d'un corpo saranno riuniti da due a quattro voltei per eseguire esercizi d'insieme, affine di studiare l'impianto d'una linea di posti di segnalazione e la trasmissione dei dispacci. I segnalatori saranno inoltre impiegati nelle manovre e nelle esercitazioni sul servizio in campagna, sugli avamposti, ecc.

Ogni compagnia, squadrone o batteria avrà a disposizione il materiale occorrente per l'impianto di due posti.

Formazione di nuove batterie da montagna nell'Estremo Oriente. — In forza d'un decreto del 25 agosto (7 settembre) scorso, scrive la *Revue militaire des armées étrangères* di novembre, le batterie da montagna della Siberia orientale n. 1 e 2, che erano ancora armate coll'antico materiale mod. 1883, debbono ricevere il nuovo materiale a tiro rapido, ed il parco n. 1 d'artiglieria, che è loro assegnato, deve essere trasformato in relazione al nuovo armamento.

Sono inoltre costituite altre 4 batterie da montagna a tiro rapido, della Siberia orientale, e 5 parchi per artiglieria da montagna a tiro rapido, coi medesimi effettivi che hanno le unità simili ora esistenti.

Vi saranno perciò in Manciuria 12 batterie da montagna a tiro rapido e 12 parchi corrispondenti, oltre una batteria irregolare da montagna (non comprese circa altre 20 batterie da montagna armate con materiali diversi, che sono a disposizione delle truppe poste a guardia della ferrovia).

Oltre a ciò, un decreto del 26 giugno (9 luglio) prescrive di armare a titolo di prova ciascun uomo delle batterie da montagna a tiro rapido con una pistola e con un pugnale, ad eccezione di alcuni graduati ed altri che disimpegnano cariche speciali, i quali riceveranno una pistola e la sciabola dei dragoni.

Formazione d'una colombaia militare a Vladivostok. — La *France militaire* del 1° dicembre informa che con decreto del 15 (28) giugno è stata organizzata a Vladivostok una colombaia militare di 1ª classe pel servizio di detta piazza e dei dintorni.

Conformemente alle disposizioni anteriori, il personale addetto comprende un tenente colonnello, capo; 4 impiegati, istruttori, ed 8 uomini di fatica.

Le colombaie ora esistenti, oltre quella di Vladivostok, sono quelle di Kovno, di Ossovets, di Varsavia, di Novogeorgievsk, di Brest-Litovsk, di Ivangorod, di Zegrj, di Lowminets e di Sebastopoli.

Impiego dei palloni a Porto Arthur. — Facendo seguito al cenno da noi dato sull'impiego dei palloni nella guerra russo-giapponese (1), riportiamo dalla *Revue militaire des armées étrangères* di novembre la notizia che i palloni vennero impiegati dai Russi anche a Porto Arthur.

Il materiale areostatico destinato a questa piazza fu preso dai Giapponesi a bordo del vapore *Manciuria* fin dai primi giorni in cui si iniziarono le ostilità, e non fu possibile di sostituirlo prima della rottura delle comunicazioni.

Tuttavia, il tenente Lavrov, destinato al comando della sezione di areostieri della piazza, potè rimediare entro i limiti del possibile all'inconveniente della situazione.

Egli riuscì infatti a costruire un primo pallone, requisendo tutta la seta esistente nella piazza, e poi un secondo utilizzando la tela comune. Per verniciare la stoffa, si servì dell'olio di lino cotto. L'idrogeno necessario fu prodotto facendo agire l'acido solforico, che possedeva la marina, sul ferro. Questo ufficiale potè così eseguire parecchie ascensioni.

STATI UNITI.

La riorganizzazione dell'artiglieria da campagna. — L'artiglieria da campagna degli Stati Uniti, scrive la *Revue militaire suisse* dello scorso novembre, è stata oggetto di una nuova trasformazione. Dopo di avere deciso quattro anni fa di rinunciare per quest'arma al sistema reggimentale, che la grande disseminazione delle batterie da costa e da campagna rendeva illusorio, si è dovuto però ben presto riconoscere che un certo aggruppamento era necessario per l'istruzione delle batterie, e ciò ha indotto il ministro

(1) V. *Rivista*, anno 1904, vol. IV, pag, 141.

della guerra a decretare la formazione di battaglioni d'artiglieria da campagna composti in massima di due batterie.

Questo provvedimento effettuato con decreto del 14 settembre si è anche maggiormente esteso coll'organizzazione a Fort-Riley d'un reggimento provvisorio composto di 3 battaglioni (8 batterie, di cui 2 a cavallo). Colla stessa data vennero inoltre costituite 2 batterie a cavallo ed una batteria da montagna, trasformando a tal uopo tre batterie montate.

L'artiglieria da campagna comprenderà perciò d'or in avanti 22 batterie montate, 2 a cavallo, 4 da montagna e 2 pesanti, con un totale cioè di 30 batterie formanti 13 battaglioni.

Conseguentemente all'adozione del nuovo materiale a tiro rapido, il numero dei pezzi è ridotto a 4 per batteria; il 5°, 6°, 7° e 8° cassone formeranno in ogni batteria la terza sezione. Anche la ripartizione del personale risulta modificata: i quadri comprendono in ogni batteria invariabilmente 4 ufficiali e 29 tra graduati ed operai, ma il numero dei cannonieri varia nelle differenti batterie, e cioè esso è di 91 nelle batterie montate e da montagna, di 101 in quelle a cavallo e di 131 nelle batterie pesanti.

Per quanto riguarda il materiale, esso comprende:

per le batterie montate od a cavallo: 4 pezzi, 8 cassoni, 1 fucina, 1 carro viveri, ecc.;

per le batterie d'assedio: 4 pezzi e 4 carri per munizioni (tirati con 8 cavalli, tanto gli uni che gli altri), 2 carri pel materiale, 1 fucina, un carro viveri, ecc.;

per le batterie da montagna: 4 pezzi (16 muli), 40 cofani per munizioni (40 muli), 4 cofani per utensili (4 muli), 1 fucina (6 muli) con altri 4 muli di riserva.

BIBLIOGRAFIA

RIVISTA DEI LIBRI E DEI PERIODICI.

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare)

E. ROCCHI, *colonnello del genio.* — **Traccia per lo studio della fortificazione campale** (Seconda edizione). — Torino, tip. Roux e Viarengo, 1904.

(In vendita presso l' Ispettorato generale del genio al prezzo di lire 1,50).

Mentre i principali rami dell'arte della guerra, coll'accogliere i risultati dei moderni progressi scientifici, hanno fatto rapidi passi in una via d'innovazioni e di perfezionamenti, lo studio della fortificazione invece non ha saputo ancora sottrarsi a quelle perniciose influenze, che ne hanno finora ritardato il razionale sviluppo. Ed infatti, il vincolo alla tradizione e l'uso continuato di metodi scolastici, che, invalsi in un'epoca di decadenza, si limitavano a rendere semplici e facili in ogni caso le applicazioni, senza offrire un razionale impiego di quest'arte, hanno fatto sì che lo studio d'un'opera difensiva qualsiasi non si concreta più oggi in una manifestazione pratica che soddisfaccia a tutte le esigenze.

E data l'intima relazione che passa tra lo studio e l'applicazione di questo importantissimo ramo dell'arte militare, affinchè esso possa riprendere il suo vero carattere e rispondere interamente al proprio scopo, si è riconosciuta fin da qualche tempo necessaria una sostanziale riforma nel suo insegnamento.

Affine di porre rimedio a tale stato di cose, per cura dell'Ispettorato generale del genio, si è già iniziato presso di noi un efficace provvedimento colla pubblicazione della *Traccia per lo studio della fortificazione permanente* del colonnello Rocchi, di cui anche questa *Rivista* si è a suo tempo occupata (1). Allo stesso intento fu in seguito compilata una analoga traccia per lo studio della fortificazione campale, dovuta anch'essa all'opera sapiente ed assidua dello stesso Autore, che tanta giusta rinomanza gode per la sua rara competenza in materia.

I soddisfacenti risultati, che nel decorso anno scolastico vennero raggiunti tanto alla Scuola militare, quanto alla R. Accademia militare, nell'insegnamento della fortificazione campale, secondo il nuovo indirizzo dato nella *Traccia* suddetta, hanno suggerito di proseguire in questa stessa via, tanto che per cura del prefato Ispettorato si è ora provveduto ad una ristampa della *Traccia per lo studio della fortificazione campale*, che quì segnaliamo ai nostri lettori.

Questa *Traccia*, che è pubblicata solo in via provvisoria, con riserva cioè di apportarvi più tardi le varianti che si riconoscessero del caso, comprende uno schema di programma analitico ed un saggio di svolgimento di tale programma.

Essa tratta in primo luogo dei criteri direttivi della fortificazione campale, considerata come uno strumento della tattica e studiata esclusivamente in base alla utilizzazione del terreno in relazione ai procedimenti tattici. I concetti principali, che sono qui svolti come derivanti da tali criteri, si possono riassumere nei seguenti: invisibilità e celerità d'esecuzione dei ripari; attitudine in questi a permettere, oltre che una grande efficacia di fuoco, la massima mobilità alle truppe e la facile ripresa dell'offensiva; necessità infine di ottenere tutto ciò coi mezzi più semplici di cui si possa disporre in campagna.

Le forme e la disposizione dei ripari debbono essere studiate in base all'azione che hanno su essi le armi da fuoco

(1) V. anno 1902, vol. III, pag. 187.

odierne, epperciò vengono in secondo luogo considerati i mezzi di offesa della fucileria e della artiglieria, caratterizzati oggi da grande esattezza e celerità di tiro, unite ad una grande radenza di traiettoria e ad una aumentata penetrazione dei proietti nei vari mezzi resistenti.

Poscia è esposto il modo di rafforzare una posizione; quindi vengono esaminati i lavori da compiersi tanto nella zona di combattimento, quanto dietro di essa. E qui sono considerati, oltre i lavori di sgombro del campo di tiro e gli ostacoli all'avanzata del nemico, i vari modi di organizzare i ripari sia naturali, sia artificiali, le località da apprestarsi a difesa ed i centri di resistenza. Fra i còmpiti della fortificazione campale dietro la zona di combattimento, sono presi in esame la protezione delle riserve e le comunicazioni.

Trattando poi dell'eseguimento dei lavori, è fatto cenno dell'attrezzamento da parco e di quello portatile, dei lavori di distruzione e d'interruzione delle comunicazioni, da compiersi mediante le mine.

Una speciale parte del programma è riservata alla fortificazione campale in montagna. Sono qui indicate le modificazioni da apportarsi, sia nei criteri direttivi, sia nei particolari, alle disposizioni d'afforzamento, all'organizzazione dei ripari e delle comunicazioni, ed all'eseguimento dei lavori di distruzione. Vi è inoltre dimostrato come la necessità di tali varianti è essenzialmente derivata dalle speciali caratteristiche che il combattimento assume in montagna.

Segue poi un ampio esame della questione relativa allo attacco ed alla difesa delle posizioni fortificate tanto in pianura, quanto in terreno montuoso, ed infine è fatto cenno del còmpito delle diverse armi nei lavori di afforzamento, ed in ispecial modo dell'impiego delle truppe del genio.

Lo svolgimento dell'esteso programma si chiude per ultimo con una nota relativa alle norme di massima da seguirsi nelle esercitazioni sul terreno.

Abbiamo accennato di volo ai vari punti trattati in questa pubblicazione, non potendo in una semplice rassegna

bibliografica estenderci ad un più ampio e completo esame; ma quanto abbiamo esposto sarà sufficiente a fare rilevare tutta l'importanza del libro di cui ci occupiamo.

Esso infatti, per la natura medesima dello studio a cui si riferisce e che comprende tanto argomenti tecnici, quanto norme e criteri di carattere tattico generale, dovrebbe essere conosciuto e studiato, non solo dagli ufficiali del genio, ma anche da quelli delle altre armi, ai quali tutti lo raccomandiamo.

A.

Dott. **GOFFREDO TREVISONNO** *revisore del Senato del Regno.* — **Domenico Farini nel Parlamento italiano,** *con lettere e documenti inediti.* — Roma, tip. Senato, 1904.

Il dott. Goffredo Trevisonno, revisore del Senato, con nobile intento ha iniziato la pubblicazione di tutto ciò che negli Atti del nostro Parlamento figura sotto il nome di Domenico Farini.

L'opera sarà completa in 3 volumi, e sarà tutta pubblicata entro gennaio 1905, volendosi così degnamente onorare la memoria dell'illustre estinto nella ricorrenza del 5° anno della sua morte.

Il I volume contiene quanto si riferisce a Domenico Farini, deputato al Parlamento nazionale.

Al II volume sarà premesso uno studio su Farini e la difesa dello Stato.

Al III volume un altro col titolo: *Mente e cuore di Farini.* Tale volume sarà inoltre corredato da un indice alfabetico e metodico delle cose e delle persone nominate in tutta l'opera.

Domenico Farini, com' è noto, cominciò la sua carriera come ufficiale del genio, essendo uscito, primo del suo corso, nel 1854 dall' Accademia militare di Torino. Partì per la campagna del 1859 col grado di tenente, ma fu presto promosso capitano. Con tale grado passò poi nello stato maggiore (1860) e fu con Fanti nell'Umbria e ad Ancona, ove

si guadagnò la medaglia al valore militare; e due mesi dopo ebbe la croce da cavaliere dell' ordine militare di Savoia, per l'intrepidezza ed il valore dimostrato all'attacco ed alla presa di Mola di Gaeta il 4 novembre 1860. Nel 1862 fu promosso al grado di maggiore; nel 1864 fu eletto deputato di Ravenna e cominciò così la sua carriera politica, chiudendo quella militare col presentare poco dopo le dimissioni dal grado.

Ma l'azione del Farini nelle discipline militari si mantenne sempre viva e continua, e basta scorrere l'indice del 1° volume de' suoi atti al Parlamento nazionale per rilevare come egli fosse incaricato di riferire spessissimo sui disegni di leggi militari, come egli presentasse progetti di sua iniziativa a vantaggio dell'esercito, e come le sue parole fossero sempre saggie, alte ed equanimi anche nell'infuriare delle lotte parlamentari e politiche dopo gli avvenimenti del 1866 e del 1870.

Il senatore Gaspare Finali, nella splendida commemorazione di Domenico Farini al Senato, disse che scrittori da lui favoriti erano Luigi Carlo Farini suo padre, autore della *Storia dello Stato romano*, ed il Machiavelli « nelle cui pagine immortali amava trovare gli argomenti atti a rinvigorire il concetto fondamentale della sua vita politica, cioè che soltanto un forte e ben ordinato esercito può dare sincerità e saldezza a una nazione, e conferirle autorità nel mondo ».

Il Trevisonno, pubblicando quanto disse e scrisse Domenico Farini nel Parlamento e nel Senato italiano, ha aggiunto lettere e documenti inediti, numerose note che illustrano gli argomenti del testo e riportano i lettori, con citazioni opportune, ai tempi nei quali si svolsero gli avvenimenti, talvolta accennati soltanto nelle frasi dell'oratore o dello scrittore.

Non è dunque una sterile successione di relazioni e di commemorazioni l'opera del Trevisonno, ma una ragionata ed ordinata raccolta che interessa tutti gli eruditi, ed in modo quasi speciale i militari, per la provenienza del Fa-

rini e per la competenza colla quale trattò gli argomenti che riguardano l'esercito.

Il I volume, interessante particolare, ha la riproduzione di uno schizzo a lapis di G. F. Calza, che rappresenta Domenico Farini nell'antica tenuta di luogotenente del genio.

M. B.

Général **H. BONNAL. — L'Art nouveau en tactique.** — Étude critique. — R. Chapelot et C., Parigi, 1904. — (Prezzo L. 3,50).

È risaputo come la guerra anglo-boera abbia dato origine ad un vivo dibattito fra gli scrittori militari, alcuni dei quali, forse troppo impressionabili, preconizzavano già una completa rivoluzione negli ordinamenti e nella tattica in base ai risultati di quella guerra, esagerati ad arte o non ben considerati in rapporto alle speciali condizioni nelle quali essa si svolgeva. Ad interrompere quella accademia, che cominciava a divenire dannosa per la razionalità degli studi militari, è venuta in buon punto la guerra russo-giapponese, la quale, per quel poco che se ne sa, ha dimostrato da un canto la necessità sempre esistente di una poderosa e minuta preparazione, e dall'altro che le nuove armi non hanno cambiato così radicalmente il modo di combattere, come già da alcuni scrittori si era dichiarato.

Fra coloro che in Francia combatterono le nuove tendenze, oltre al generale Langlois, alla cui opera in proposito accennammo già in questa *Rivista*, è il generale Bonnal, il quale, nello studio che indichiamo volentieri ai nostri lettori, confuta le riforme e le proposte contenute in un articolo comparso nel primo trimestre della *Revue des deux mondes*, articolo anonimo, ma che si vuole dovuto al generale Negrier, e che ha per titolo: *L'évolution actuelle de la tactique.*

Con stile brillante e forma spesso satirica, il generale Bonnal respinge l'applicazione delle nuove teorie, insistendo specialmente sulla inadattabilità della nuova tattica al temperamento francese. Egli ritiene che le concezioni dell'au-

tore anonimo non tengono conto della realtà dei fatti e che esse rimangono nel dominio della teorica, senza avere l'indispensabile controllo dell'esperienza, la quale non è data soltanto dagli insegnamenti delle guerre passate, ma anche da quelli che scaturiscono già dalla guerra russo-giapponese.

L'A. per ultimo giustamente conclude che la strategia e la tattica evolvono continuamente per la legge del progresso, ma che la loro evoluzione, per essere effettiva, deve procedere saggiamente, di risultato in risultato. G.

Sulle condizioni sfavorevoli per i pozzi artesiani tra Roma ed i Colli Laziali. — Nota di **G. DE ANGELIS D'ASSAT.** (Rend. R. Acc. Lincei, vol. XIII, 2° sem., serie 5ª, fasc. 9).

Riscontrato, con osservazioni sulle sezioni naturali del terreno, il campionario dei materiali estratti dalla trivellazione eseguita a Capo di Bove, esposi nell'anno 1893 le mie vedute sull'ordine con cui si succedono le formazioni dell'Agro Romano, composte dalle azioni delle acque continentali e dei vulcani (*Note per la storia del Vulcano Laziale. — Boll. Soc. geol. it.*, vol. XII, pag. 39-80, pag. 559-585). Fra i cultori della geologia, che si occupano della campagna di Roma, l'ing. E. Clerici, compreso dell'importanza del nuovo indirizzo nello studio di questi terreni, in una Nota pubblicata poco dopo, eppoi in molte altre, non solo tenne la serie da me indicata, ma la perfezionò coll'intercalarvi elementi di non poco interesse (*Sopra un giacimento di diatomee al Monte del Finocchio. — Boll. Soc. geol. it.*, vol. XII, pag. 759-821). Nell'anno seguente 1894 l'ing. L. Demarchi, descrivendo le cave di pozzolana dei dintorni di Roma, riferì osservazioni che combinano per molto con quelle degli scritti suindicati (*Studio sulle condizioni di sicurezza delle miniere e delle cave in Italia. — Atti III Congresso sugl' infortuni del lavoro*). Nel 1898, precisando ancor più i rapporti tra due termini della serie, riassunsi il processo delle formazioni vulcaniche (*Osservazioni sulla successione delle rocce vulcaniche nella campagna di Roma. — Boll. Soc. geol. it.*, vol. XVII, pag. 121-122).

L'ing. V. Sabatini nel 1900, giudicando che le trivellazioni debbano assumersi come punto di partenza e di controllo delle osservazioni dirette, oppugnò le conclusioni da me enunciate (*Vulcano Laziale. — Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia, pubbl. dal R. Uff. geol.*). Al che replicai nell'anno stesso colle ragioni per cui manteneva le opinioni espresse (*Sulla trivellazione di Capo di Bove. — Boll. Soc. geol. it.*, vol XIX, pag. 376-380).

Sull'anello di campagna bassa, che cinge il rilievo eruttivo del Vulcano Laziale, ora il prof. De Angelis d'Assat ha esaminato l'ampio segmento tra le vie Collatina ed Ardeatina; e riscontrata corrispondente alla struttura del terreno la serie stratigrafica da me segnata, con osservazioni di dettaglio è venuto nella conclusione: essere assolutamente da escludere la possibilità di riuscita di pozzi artesiani nella regione.

Ringraziando l'A. del cortese richiamo a' miei studi, credo utile segnalare l'articolo ai colleghi ingegneri civili e militari, pur senza darne un sunto, pel motivo che, in certe materie, meglio delle parole, valgono i disegni a spiegare il soggetto, e di questi sono ricche quelle pagine. La descrizione mostra l' esistenza di falde acquifere sotterra: se è esclusa la possibilità di ottenerne getti salienti per naturale pressione, si può sempre attingervi mediante innalzamento artificiale, onde provvedere acqua alle terre soprastanti.

Nella circostanza della esplicita conferma per opera d'uno studioso dei principî da me posti — conferma tanto più significante, in quanto che egli sin poco fa di essi dubitava — m'è sembrato opportuno richiamare l'attenzione sui pareri *recenti* circa la costituzione fisica dell' Agro Romano, essendo cosa di non leggiero momento per le applicazioni all' ingegneria, all' igiene, all' agricoltura. Mi astengo però dall'entrare nel merito delle controversie relative, non volendo ripetere ciò che ho detto a suo posto, nè posare da giudice dove sono parte.

A. Verri
colonnello del genio.

Col. **PIETRO VALLE. — Tattica ad armi nuove.** — Firenze, Successori Le Monnier, 1904. — (Prezzo L. 2,00).

In questo volumetto l'egregio A., già noto per varie pubblicazioni dello stesso genere, ha avuto il lodevole intento di riunire le cose più essenziali, che occorre conoscere relativamente all'armamento ed alla tattica ora impiegati nelle varie armi. Egli ha seguito un metodo ed un sistema di esposizione facili ed elementari, di modo che riteniamo questo lavoro possa essere letto con profitto specialmente da coloro che, non avendo avuto occasione di fare speciali studi di arte militare, vogliono acquistare qualche cognizione in proposito, tanto più che, a renderne meglio attraente la materia, l'A. ha sovente intercalato nella narrazione qualche episodio tratto dalle guerre dell'ultimo trentennio.

I continui mutamenti, avvenuti, specie in questi ultimi anni, nei materiali e nei metodi d'impiego dell'artiglieria, non hanno forse sempre permesso di riferire in proposito i dati più recenti, ma se il volumetto del colonnello Valle avrà, come auguriamo, la fortuna di successive edizioni, non dubitiamo che l'A. saprà porlo al corrente anche su questi argomenti. G.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Esperienze di tiro. Matematiche. Balistica.

***BOREL. **Leçons sur les fonctions de variables réelles et le développements en séries de polynomes, professées à l'École normale supérieure.** Rédigées par Maurice Fréchet, avec des notes par Paul Painlevé et Henri Lebesgue. — Paris, Gauthier-Villars, 1905.

***BAIRE. **Leçons sur les fonctions discontinues professées au Collège de France.** Rédigées par A. Denjoy. — Paris, Gauthier-Villars, 1905.

***ROHNE. **Das gefechtsmässige Abtheilungschiessen der Infanterie und das Schiessen mit Maschinengewehren.** — Vierte, gänzlich umgearbeitete Auflage. — Berlin, E. S. Mittler und Sohn, 1905. Preis: **Mark 2,25.**

Fortificazioni e guerra da fortezza.

*** PIARRON DE MONDÉSIR. **Essai sur l'emploi tactique de la fortification de campagne.** — Paris, Berger-Levrault, 1904.

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

***DE FORCRAND. **Cours de chimie à l'usage des étudiants du P. C. N.** Tome I. **Généralités. — Chimie minérale** — Paris, Gauthier-Villars, 1905.

***FRANCHE. **Procédé et machines au jet de sable.** — Paris, V.ve Ch. Dunod, 1903.

*DRAUX. **La photogravure pour tous. Manuel pratique.** — Paris, Gauthier-Villars, 1904.

*PÉCHEUX. — **Traité théorique et pratique d'électricité.** Avec notes additionnelles de J. Blondin et E. Néculcea. Préface de J. Violle. — Paris, Delagrave.

*VON JÜPTNER. **Éléments de sidérologie.** Traduits de l'allemand par E. Poncelet et A. Delmer. Première partie. **Constitution des alliages de fer et des scories.** — Paris, Ch. Béranger, 1905.

BELLUZZO. **Le turbine a vapore ed a gaz. Teoria grafica dei fluidi elastici e del loro movimento. — I metodi grafici applicati al calcolo delle turbine a vapore ed a gas. — Studio critico dei vari tipi attuali di turbine a vapore. — L'applicazione delle turbine a vapore nella marina, con 22 tavole e 300 figure nel testo. — Milano Ulrico, Hoepli, 1905. Prezzo: L. 12.

Marina.

*MAHAN. **L'interesse degli Stati Uniti rispetto al dominio del mare presente e futuro.** Traduzione italiana con prefazione di Camillo Manfroni. — Torino, F. Casanova e C., 1904. Prezzo: L. 3,50.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

***RUDOLF VON LABRÉS. **Tactica naval, traducida do aleman por Salvador Carvia.** — Madrid, Est. tip. sucesores de Rivadeneyra, 1904.

*****Deutsch Nautischer Almanach 1904. Illustriertes Jahrbuch über Seeschiffahrt Marine und Schiffbau 1904,** von Graf. Ernst Reventlow. — C. Schrödter. Berlin, Ball. u. Pickardt, 1904.

***DE GRAVESELLS. **The progress of Warships in 1903-904.** — London, Sampsón Low, Marston and. C.° Litd, 1904.

Storia ed arte militare.

***CHUQUET. **La légion germanique (1792-1793).** — Paris, R. Chapelot et C.ie, 1904.

***DE PLANCY (Le baron). **Souvenirs du comte De Plancy (1798-1816).** Précédés d'une introduction par M. Frédéric Masson, Deuxième édition. — Paris, Société d'éditions littéraires et artistiques, 1904.

ALIQUÒ MAZZEI. **Studio intorno allo scaldamento a vapore degli ambienti abitati ed applicazione di tale sistema allo scaldamento generale dell'Istituto geografico militare di Firenze. — Roma, Enrico Voghera, 1904. — In vendita presso il Laboratorio Foto-litografico del Ministero della guerra al prezzo: per i militari L. 1,50, per i privati L. 2,00.

***Einteilung und Dislokation der Russischen Armee nebst Übersichten über die Kriegsformationen und Kriegsetats und einem Verzeichnisse der Kriegsschiffe. Nach russischen offiziellen und anderen Quellen bearbeitet von Carlowitz-Maxen Major z. D. — 1 Oktober 1904. 15 Ausgabe.** — Berlin, Militärverlag von Zuckschwerdt und C°., 1904.

***LIGNITZ. **Aus drei Kriegen 1866, 1870-71, 1877-78.** Berlin, Mittler und Sohn, 1904.

***HASSEL. **Joseph Maria v. Radowitz. Erster Band 1797-1848.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1905.

***Vade-mecum de l'officier d'état-major en campagne.** 2e édition. — Paris, Charles-Lavauzelle, 1904.

***BONNAL. **Les pseudo-tendances nouvelles de l'armée allemande.** — Paris, R. Chapelot et C.ie, 1904.

*****Stratégie napoléonienne. La critique de la campagne de 1815 par A. Grouard.** — Paris, R. Chapelot et C.ie, 1904.

***HÖCKER. **Russland und Japan im Kampf um die Macht in Ostasien.** — Leipzig, Kattowitz, Verlag von Carl Siwinna.

***BONNAL. **L'esprit de la guerre moderne. La manoeuvre de Saint-Privat. 18 juillet-18 août 1870. Étude de critique stratégique et tactique.** Premier volume. — Paris, R. Chapelot et C.ie, 1904.

***HARTMANN. **Schlüssel und Muster für Lösung taktischer Aufgaben. Praktische Anleitung für Front-offiziere zur Lösung taktischer Aufgaben und zum Kriegs-Akademie-Examen.** — Berlin, Vossische Buchhandlung, 1905.

***TRIVISONNO. **Domenico Farini nel Parlamento italiano, con lettere e document inediti.** Vol. 1°. Camera dei deputati. (1865-1869). — Roma, Forzani e C., 1904.

***BÜLOW. **Das russisch-japanische Heer-Kriegsmarine und die der in Ostasien interessierten Staaten.** — Wien, Seidel und Sohn, 1904.

***CANTÙ. **Lezioni di arte militare,** con atlante di schizzi fuori testo.— Modena, Società tipografica modenese.

Miscellanea.

***JOUHANNAUD. **Les cables sous-marins, leur protection en temps de paix et en temps de guerre.** — Paris, Librairie de la Société du recueil général des lois et des arrêts, 1904. Prix : 8 frs.

*****Turcs et Grecs contre Bulgares et Macedones.** Préface de M. Louis Leger. — Paris, Plon-Nourrit et C., 1904.

* A. M. D. G. **Vocabulaire français-arabe.** Par un missionnaire de la Compagnie de Jésus, 4me édition. Revue corrigée et augmentée. — Beyrouth, imprimerie Catholique, 1888.

*FRÖHLICH. **Handwörterbuch der deutschen und illirischen Sprache.** — Wien, A. Wenedikt, 1854.

*VESELIČ. **Rečnik ilirskoga i nemačkoga jezika.** — U. Beču, A. Venedikta, 1853.

*GUIDI. **Vocabolario amarico-italiano.** — Roma, Casa editrice italiana, 1901. Prezzo: L. 45.

ALQUIER et DROUINEAU. **Glycogénie et alimentation rationnelle au sucre. Étude d'hygiène alimentaire sociale et de rationnement du bétail. — 2 vol. in-8°. — Paris, Berger-Levrault et C.ie, 1905. Prix : 12 frs.

****R. Università romana. Scuola d'applicazione per gli ingegneri.** *Annuario per l'anno scolastico 1904-1905*, compilato dal segretario della scuola. — Roma. D. Battarelli, 1904.

PERIODICI.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

Challéat. Teoria degli affusti a deformazione con vomero di coda. (*Revue d'artillerie*, ottobre e seg.).

Etienne. Nota sui telemetri. (*Id.*, novembre).

Pagan. Il nuovo obice Ehrhardt a deformazione. (*Revue militaire suisse*, novembre).

Espitallier. La metragliatrice Bergmann. (*La Nature*, 26 novembre).

Bethell. L'evoluzione del cannone da campagna. (*Proceedings R. Art. Inst.*, novembre).

Affusti per cannoni a scomparsa. (*Scientific American* suppl., 26 novembre).

Munizioni Esplosivi.

Aranaz. Le polveri spagnuole senza fumo (*fine*). (*Memorial de artilleria*, ottobre).

Anomalie degli esplosivi. (*Id.*, novembre).

Aranaz. La fabbrica di polvere e di esplosivi di Granata. (*Revista cientifico-militar*, 10 dicembre e seg.).

Misurazioni calorimetriche delle temperature di combustione di diverse polveri senza fumo. (*Mitteil. üb. gegenstände des Art. ü. Geniewesens*).

Armi portatili.

Le armi da fuoco portatili degli odierni eserciti e le loro munizioni (*cont.*). (*Journal des sciences militaires*, novembre).

Il nuovo fucile a ripetizione Mauser, modello 1904. (*Revue de l'armée belge*, ottobre).

Le nostre metragliatrici. (*Neue militärische Blätter*, n. 23).

Esperimenti con pistole automatiche. (*Internationale Revue*, Beiheft 57).

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

Corsanego Wanters. Studio sulla convergenza del tiro (*fine*). (*Memorial de artilleria*, ottobre).

Maldonado. Puntamento indiretto da costa. (*Id.*, novembre).

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

Crocco. Sulla stabilità dei dirigibili. (*Atti R. Accademia dei Lincei*, 20 novembre).

Battandier. La telegrafia senza fili. (*Cosmos*, 26 novembre).

Breydel. Areostazione ed elettricità. (*Id.*, 17 dicembre).

Sviluppo dei mezzi di comunicazione per mare durante il secolo XIX. (*Scientific American*, suppl., 19 e 26 novembre).

L'areonautica militare nei diversi Stati d'Europa. (*Mitteilungen über Gegenstände des Art. u. Geniewesens*, 11° fascicolo).

Fortificazioni e guerra da fortezza.

G. C. La fortificazione improvvisata di fronte alle nuove artiglierie campali. (*Rivista militare italiana*, dicembre).

Clergerie. I lavori di fortificazione campale e l'ordinamento odierno (*fine*).
(*Revue du génie militaire*, novembre).

Mouton Suárez. Alcune idee sulle batterie di obici per la difesa delle coste.
(*Memorial de artilleria*, ottobre).

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

Leonardi. Ponte di cemento armato sul torrente Quisa per la ferrovia elettrica di valle Brembana. (*Il cemento*, novembre).

Nuovo sistema di solai di cemento armato.
(*Il Monitore tecnico*, 30 novembre).

Marzocchi e **Casali.** Impianto razionale ed economico dei parafulmini secondo i moderni principî e le ultime norme emanate dal genio militare.
(*Boll. soc. ingen. archit. ital.*, 11 e 25 dicembre).

Sacheri. Il ponte obliquo di Soisson in smalto di cemento armato.
(*L'Ingegneria civile e le arti industriali*, 10° fasc.).

Daviso. La triangolazione per la galleria del Sempione. (*Id.*, id.).

Lecomte. Ponti da campagna.
(*Revue militaire suisse*, ottobre).

Do. Ventilazione e riscaldamento delle nuove caserme alla prova.
(*Revue du génie militaire*, novembre).

Churchill. La ventilazione delle gallerie.
(*Engineering*, 9 dicembre).

Richardson. La costituzione del cemento Portland sotto l'aspetto fisico-chimico.
(*Scientific American*, suppl. 10 novembre e seg.).

Wolf. Ricostituzione ed ampliamento del campo di tiro elementare di Bruck.
(*Mitteilungen u. Gegenst. des Artill. u. Geniewesens*, 11° fasc.)

Il nuovo tunnel sotto l'Hudson.
(*Deutsche technische Rundschau*, n. 14).

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

Palazzo. Primi esperimenti di palloni-sonde in Italia. (*Boll. soc. areonautica italiana*, agosto).

Monticolo. Tavoletta da campagna.
(*Il Politecnico*, ottobre e novembre).

Gregoretti. Di un coefficiente di merito pei proietti.
(*Rivista marittima*, novembre).

Calzolari. Le automobili Purrey sulla Roma-Viterbo (*fine*). (*L'ingegneria ferroviaria*, 16 novembre).

L'esperimento di trazione elettrica a corrente trifase sulle linee valtellinesi.
(*Id.*, id.).

Scarpa. Impianto idroelettrico del Collina.
(*L'elettricista*, 1° dicembre).

Tasto telegrafico per corrente continua.
(*Id.*, 15 dicembre).

La generazione diretta di elettricità dai combustibili.
(*L'elettricità*, 2 dicembre e seg.).

L'applicazione del sistema Pupin alla telefonia a grande distanza (*fine*).
(*Id.*, 9 dicembre).

Durand-Viel. Motori a gas ed a petrolio.
(*Revue maritime*, settembre).

Abraham. Le ipotesi fondamentali sulla teoria degli elettroni.
(*L'éclairage électrique*, 3 dicembre).

Becquerel. La radioattività della materia (*contin.*). (*Id.*. 24 dicembre).

Seaton. Le prove all'urto degli acciai.
(*Engineering*, 23 novembre e 2 dicembre).

Il telautografo. (*Id.*, 2 dicembre).

Guarini. Sistema di segnalazioni elettropneumatico Westinghouse.
(*Umschau*, n. 49).

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

Organizzazione delle truppe del genio in Germania.
(*Memorial de ingenieros del ejército*, novembre e seg.).

I cavalli dell'artiglieria da campagna.
(*Militär-Wochenblatt*, n. 148).

Storia ed arte militare.

Mossolin . Le mitragliatrici nell'avanscoperta (*fine*).
(*Rivista militare italiana*, novembre).

De' Medici. La legione italica da Digione a Trento. (*Rivista militare italiana*, novembre).

Fumo Castelli e fortezze veneziane nell'isola di Candia. (*Id.*, dicembre).

Miller Maguire. Le caratteristiche strategiche delle operazioni in Manciuria in relazione alle guerre europee ed americane. (*Journal R. U. Serv. Inst.* dicembre).

Mayerhoffer. I movimenti pel concentramento dell'esercito di Napoleone I nell'anno 1809, dal 10 al 17 aprile. (*Organ der militärwissenschaftlichen Vereine*, 3° fasc.).

Lindenan. La battaglia di Kesselsdorf. (*Militär-Wochenblatt*, n. 11),

Marina.

Pecoraro. La grossezza delle pale d'elica (*Rivista marittima*, novembre).

Il comando della marina austro-ungarica. (*Armeeblatt*, n. 47).

Miscellanea.

Sticca. I nostri scrittori militari. Note e profili. (*Rivista militare italiana*, novembre).

Pascale. Educazione ed istruzione delle reclute. (*Id.*, id.).

Giardino. La guerra russo-giapponese. (*Id.*, id.).

Rossi. La spedizione inglese nel Tibet. (*Id.*, id.).

Mangiarotti. Cenni di tattica psicologica. (*Id.*, dicembre).

Stampacchia. Educazione del soldato. (*Id.*, id.).

Giardino. La guerra russo-giaponese (*Rivista militare italiana*, dicembre).

Rossi. La spedizione inglese nel Tibet. (*Id.*, id.).

Pierantoni. L'istituto di diritto internazionale. (*Rivista marittima*, novembre).

Zeri. Il primo giro del mondo compiuto da un viaggiatore italiano (Gianfrancesco Gemelli Cureri). (*Id.*, id.).

Morasso. L'emigrazione italiana come politica di espansione. (*Id.*, id.).

Stradiotto. *Ex oriente lux!*... (Per la cavalleria nella battaglia). (*Rivista di cavalleria*, dicembre).

Abignento. Il graduato di leva. (*Id*, id.).

A. V. La guerra russo-giapponese (*contin.*). (*Id*, id.).

Lupinacci. Attraverso il mondo ippico. (*Id.*, id.).

Belloni. Sullo squadrone indigeni. (*Id.*, id.).

Zaffuto. Pasteurellosi nei cavalli del presidio di Roma (*fine*). (*Id.*, id.).

Il materiale da ponte della cavalleria tedesca ed austriaca. (*Revue de cavalerie*, novembre).

Laverune. Un nuovo zaino munito di appoggio sui lombi. (*Cosmos*, 24 dicembre).

L'importanza strategica dell'Egitto sul Mar Rosso. (*Neue militärische Blätter*, n. 23).

Sprang. Schizzi pel servizio di esplorazione dell'artiglieria da campagna. (*Organ der militärwissen. Vereine*, 3° fascicolo).

Le comunicazioni di Porto Arthur col mondo esteriore. (*Militär-Wochenblatt*, n. 147).

Marcuso. Il servizio sanitario negli eserciti dell'antichità. (*Umschau*, n. 47).

INDICE DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL VOLUME IV

(OTTOBRE-NOVEMBRE E DICEMBRE 1904)

Un precursore (con 1 tav.) (**Bennati**, *tenente colonnello d'artiglieria*) . . . . Pag. 5
Misura di un arco terrestre (con 4 fig.) (**Loperfido**, *ingegnere*) . » 14
Sull'applicazione di un micrometro al cannocchiale a prismi per l'artiglieria campale (con 12 fig.) (**Buffa**, *capitano d'artiglieria*) . . . . » 33
Studio intorno allo scaldamento a vapore degli ambienti abitati ed applicazione di tale sistema allo scaldamento generale dell'Istituto geografico militare di Firenze (*fine*) (con 4 tav.) (**Aliquò Mazzei**, *capitano del genio*) . . . . . . » 48
La spedizione inglese nel Tibet (con 2 tav.) (**Magrini**, *tenente d'artiglieria*). . . . . » 90
Teoria dei ritti di cemento armato, caricati eccentricamente (con 1 tav.) (**Caveglia**, *maggior generale*) . . . . » 159
A proposito di una soluzione del problema militare (**Bennati**, *tenente colonnello d'artiglieria*) . . . . » 178
Circa l'addestramento del personale nell'artiglieria da costa (**Pappalardo**, *tenente d'artiglieria*) . . . . » 197
Sulla statica dei muri isolati di notevole altezza soggetti alla pressione del vento (con 1 fig. e 8 tav.) (**Bernasconi**, *ragioniere geometra del genio*) . . . . » 223
La spedizione inglese nel Tibet (*fine*) (**Magrini**, *tenente d'artiglieria*) . . . . » 254
Attendendo le reclute (**Ascoli**, *tenente d'artiglieria*) . . . . . » 263
Il nuovo valico ferroviario del Sempione (con 6 tav.) (**Natale**, *tenente colonnello del genio*). . . . . » 315
Sulle operazioni che si compiono nel casotto telemetrico delle batterie alte (con 3 tav.) (**De Stefano**, *capitano d'artiglieria*) » 350
Alternatori in parallelo montati asse ad asse a motore aventi coppia motrice periodicamente variabile (con 2 fig. e 1 tav.) (**Caldarera**, *tenente d'artiglieria*) . . . . » 363
L'assedio del forte di Bard nel 1800 (**Clericetti**, *capitano d'artiglieria*) . . . . » 371

La metragliatrice Bergmann mod. 1902 (con 2 fig. e 1 tav.) (**Dal Monte**, *capitano d'artiglieria*). . . . . *Pag* 415
A proposito di una soluzione del problema militare (**Ghersi**, *tenente colonnello di stato maggiore*) . . . . » 423

MISCELLANEA.

L'artiglieria pesante mobile nelle operazioni pel passaggio dei corsi d'acqua (con 1 fig.) (G) . . . . *Pag.* 119
Due nuovi fucili automatici (con 1 tav.) (A) . . . . » 125
Esperienze per determinare le forze interne nel cemento armato (A). . . » 129
Apparecchio separatore per acque di cisterna (con 1 fig.) (A) . . . . . » 132

Il materiale d'artiglieria da campagna e da montagna giapponese (con 2 tav.) (G) . . . . » 269
Circa la resistenza dei solidi inflessi sotto l'azione di carichi dinamici (con 5 fig.) (A) . . . . » 276
Telemetro a base orizzontale delle officine di Bethlehem all'esposizione di Saint Louis (con 2 tav.) (A) . . . . » 286
L'artiglieria pesante alla battaglia di Liao-jang (con 1 tav.) (G) . . . . » 289
Il documento più antico relativo alla polvere da sparo in Europa (con 2 fig.) (G) . . . . » 290

Batteria automobile di obici da 150 *mm* impiegata nel Portogallo (con 7 fig. e 4 tav.) (G).. . . . . » 427
Le prove dei metalli per urto alla flessione ed alla trazione (con 18 fig.) (A). » 439
I materiali da ponte della cavalleria tedesca ed austriaca (con 2 tav.) (A). » 453
Il nuovo ordinamento dell'artiglieria da campagna in Francia (G). . . . » 458

NOTIZIE.

Austria-Ungheria:

La nuova istruzione per l'artiglieria da fortezza. . . . . *Pag.* 134
Polveri ed esplosivi al nitrato d'ammonio . . . . » 135
Un nuovo telemetro per l'artiglieria . . . . » 136

La soluzione della questione del cannone da campagna . . . . » 292
Il bilancio della guerra pel 1905 . . . . » 293
Impiego dell'artiglieria in montagna . . . . » 294
Inseguimento di palloni per mezzo di automobili . . . . » 294

Aumento dell'artiglieria da campagna . . . . » 462
Apparato per indicare l'efficacia del fuoco d'artiglieria nelle manovre . . » 463
Manovra di fortezza . . . . » 463
Trasporto delle munizioni negli assedi . . . . » 464

Belgio:

Una metragliatrice automatica Hotchkiss . . . . » 137

Bulgaria:

Armamento dell'artiglieria. » 137

Danimarca:

Una mitragliatrice per la cavalleria . . . . » 295

Francia:

Esercitazioni di tiro d'artiglieria in terreno vario . . . . *Pag.* 137
I colombi viaggiatori durante la notte . . . . » 138
Difesa delle coste . . . . » 293
La telegrafia senza fili e la torre Eiffel . . . . » 295
Pali di legno e cemento armato . . . . » 296
Triciclo pel trasporto di zaini. . . . . » 465

Germania:

Costruzione di un grande ponte ferroviario per esercitazione. . . . . . » 139
Esercitazioni di passaggio del Reno per parte di una batteria . . . . . » 139
Perfezionamenti negli apparecchi per telegrafia ottica . . . . » 140
L'impiego dell'artiglieria alle manovre imperiali . . . . » 297
Un nuovo apparato di telegrafia ottica . . . . » 298
Nuovo regolamento per le batterie di metragliatrici . . . . » 465
Artiglieria da montagna. . . . . » 466
Attacco con tiri a proietto d'una posizione fortificata. . . . . » 467
Aumento della forza dell'esercito sul piede di pace. . . . . » 467

Giappone:

Il regolamento pei lavori di campagna . . . . » 140
Munizionamento dell'artiglieria da campagna e da montagna . . . . . » 299
Polverifici e fabbriche d'armi. . . . . » 468

Grecia:

Riorganizzazione dell'esercito e dell'armamento . . . . » 300

Inghilterra:

Nuovo regolamento per l'artiglieria pesante campale . . . . » 301
Il nuovo materiale dell'artiglieria da campagna . . . . » 302
Cambio di denominazione dei corpi d'armata. . . . . » 302
Artiglieria pesante mobile per l'esercito indiano. . . . . » 469
Impiego dell'automobilismo . . . . » 469

Rumenia:

Nuovo armamento ed ordinamento dell'artiglieria da campagna. . . . . » 470

Russia:

Impiego dei palloni nella guerra russo-giapponese. . . . . » 141
Regolamento sul servizio dei segnalatori. . . . . » 470
Formazione di nuove batterie da montagna nell'Estremo Oriente. . . . » 471
Formazione d'una colombaia militare a Vladivostok . . . . » 472
Impiego dei palloni a Porto Arthur . . . . » 472

Stati Uniti:

Le grandi manovre. . . . . » 303
La riorganizzazione dell'artiglieria da campagna. . . . . » 472

Stati diversi:

Impiego in guerra della telegrafia senza fili . . . . *Pag.* 142
L'impiego della fortificazione campale nella guerra russo-giapponese . . » 304

BIBLIOGRAFIA.

Capitano di fregata G. Ronca e *prof.* A. Bassani. — Balistica esterna . . . . *Pag.* 144
G. Ronca, *capitano di fregata.* — Manuale di balistica esterna » 144
G. Ronca, *capitano di fregata.* — Manuale del tiro con un'appendice del *prof.* Pesci Sulla nomografia . . . . . . » 144
Luigi Ghersi, *tenente colonnello di stato maggiore.* — Il problema militare. — Economie e migliore organizzazione dell'esercito. — Estratto dalla *Nuova Antologia* del mese di agosto . . . . » 149
L. Marinelli, *tenente colonnello del genio.* — Arte retrospettiva — Le rocche d'Imola e di Forlì. — Nell'*Emporium* (Fascicoli di settembre ed ottobre). . . . . » 150
Hermida y Alvarez e Ristori y Castañeda, *colonnelli di artiglieria nella marina spagnuola.* — Curso de artilleria para uso de los alunnos de la escuela naval y de la escuela de applicacion de marina. — 2 vol. ed un atlante. . . . . » 151
F. Masciari-Genoese. — La legge sulla servitù delle condutture elettriche . . . . » 152
C. Marzocchi, *colonnello del genio.* — Le applicazioni del cemento armato fatte dal genio militare. — Sistema di solai del generale Caveglia . . . . » 305
Ing. G. Belluzzo. — Le turbine a vapore ed a gas . . . . » 307
E. Rocchi, *colonnello del genio.* — Traccia per lo studio della fortificazione campale (seconda edizione) . . . . » 474
Dott. Goffredo Trevisonno *revisore del Senato del Regno.* — Domenico Farini nel Parlamento italiano, con lettere e documenti inediti. . . . . » 477
Général H. Bonnal. — L'Art nouveau en tactique — Etude critique . . . . » 479
Sulle condizioni sfavorevoli per i pozzi artesiani tra Roma ed i Colli Laziali. — Nota di G. De Angelis D'Ossat. (Rend. R. Acc. Lincei, vol. XIII, 2° sem., serie 5ª, fasc. 9) . . . » 480
Col. Pietro Valle. — Tattica ad armi nuove. . . . . . . » 482

Bollettino bibliografico tecnico-militare . . . *Pag.* 153, 309, 483
Indice delle materie contenute nel IV volume . . . . . *Pag.* 488